© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

II. Ernst Küster: Ueber Derbesia und Bryopsis.

Mit Tafel VI.

Eingegangen am 24. März 1899.

Mit den Erscheinungen, über die ich im Folgenden mit einigen Worten berichten will, machte ich meine erste Bekanntschaft in Rovigno, wo ich eine Reihe Meeressiphoneen nach verschiedenen Gesichtspunkten zu untersuchen begann. Einige ergänzende Beobachtungen sammelte ich während meines Aufenthaltes an der Zoologischen Station zu Neapel.

I.

Verletzt man unter dem Mikroskop einen lebenden Zellschlauch von *Derbesia Lamourouxii*, so sieht man aus der Wundöffnung einen Theil des Zellinhaltes mit grosser Gewalt hervorspritzen: faserige, farblose Gebilde und ebenfalls farblose, kugelige Körper bilden die Hauptmasse der hervorgeschleuderten Bestandtheile; nur verhältnissmässig wenige Chlorophyllkörner sind gelegentlich neben ihnen zu finden. — Dieser eruptionsartige Vorgang der Plasmaauschleuderung, wie er der Verletzung von Siphoneenzellen zu folgen pflegt, ist schon wiederholt und von Klemm[1]) speciell für *Derbesia* beschrieben worden.

Uns werden im Folgenden die in der Auswurfsmasse auftretenden Kügelchen zu interessiren haben. —

Es handelt sich bei diesen Körpern um farblose, vollkommen durchsichtige Gebilde, deren Lichtbrechungsvermögen nahezu gleich dem des Wassers ist, und welche in Folge dessen der Beobachtung sich leicht entziehen. Besonders die kleineren Individuen sind schwer und ohne vorherige Einwirkung geeigneter Reagentien oft gar nicht wahrzunehmen. Setzt man zu der Flüssigkeit, die dem verletzten *Derbesia*-Schlauche entstammt, einen Tropfen Jodjodkalium, so färben sich die besagten Körper gelb bis braun, und auch die kleinen und kleinsten Exemplare werden der Beobachtung leicht zugänglich.

Jeder *Derbesia*-Schlauch liefert bei seiner Verwundung fünfzig, hundert bis zweihundert Kugeln der verschiedensten Grösse, der Durchmesser der grössten beträgt 0,1—0,15 *mm*. Deutlich erkennbar ist an ihnen die concentrische Schichtung, und bei den meisten auch der mit Jod sich etwas dunkler tingirende Kern. — Das organische,

1) „Ueber Regenerationsvorgänge bei den Siphonaceen", Flora 1894, S. 19.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

morphologische Centrum fällt mit dem mathematischen Centrum zusammen. Die auffällige Schichtung der Körperchen legt uns die Vermuthung nahe, dass wir es bei ihnen mit Sphärokrystallen zu thun haben.

Im polarisirten Lichte erweisen sich die Kügelchen in der That als doppeltbrechend: Zwischen gekreuzten Nicols leuchtet auf schwarzem Grunde ein helles Kreuz an jeder Kugel auf, ähnlich wie an Stärkekörnern. Vom optischen Verhalten der letzteren unterscheiden sich die aus *Derbesia* gewonnenen Kugeln nur dadurch, dass sie weit schwächer als jene depolarisirend wirken. Bei den kleinen Kugeln muss man überhaupt gänzlich auf den Nachweis ihrer depolarisirenden Eigenschaften verzichten. An den grösseren ist das weisse Kreuz, wenn auch schwach, so doch stets deutlich wahrzunehmen. — Schaltet man ein Gypsblättchen ein — Roth I. Ordnung — so erkennt man, dass die grösste Achse des Elasticitätsellipsoides in der Richtung des Kugelradius orientirt ist. Auch hierin liegt eine Uebereinstimmung mit den Stärkekörnern. Den schwachen depolarisirenden Fähigkeiten der *Derbesia*-Kugeln entsprechend sind auch die Interferenzfarben nur an den grösseren Exemplaren deutlich.

Das optische Verhalten der Körper beweist uns, dass wir sie als Sphärokrystalle anzusprechen haben. —

Auch morphologisch erinnern diese an Stärkekörner: neben einfachen, kugelförmigen sehen wir zusammengesetzte, abgeplattete Formen. Fig. 1 zeigt die gewöhnliche, einfache Kugelform, die bei Weitem vorherrscht. Neben dieser treten aber noch allerlei complicirte Formen auf: die häufigsten sind in Figg. 2—5 dargestellt. An zusammengesetzte Stärkekörner erinnert durchaus der in Fig. 2 abgebildete Sphärokrystallzwilling. Mit einiger Geduld kann man auch solche Combinationsformen finden, bei welchen um die beiden abgeplatteten und vereinigten Sphärite neue gemeinschaftliche Schichten zur Ablagerung gekommen sind. Häufiger sind diejenigen Fälle, in welchen zwei Sphärite durch einen schmalen Isthmus mit einander verbunden erscheinen (vergl. Fig. 3). Auf den Aussenseiten zeigen alsdann die beiden Sphärite ein tadelloses Rund, auf den einander zugewandten Seiten hat nur an beschränkten Stellen die Ablagerung der Schichten ihre Fortsetzung gefunden. Auf dieser schmalen Brücke, die beide Kugeln mit einander verbindet, ist die Lamellirung oft mit grösster Schärfe wahrzunehmen. — Auf diese Weise sind häufig drei und mehr Sphärokrystalle mit einander verbunden. Fig. 5 stellt eine aus acht Gliedern bestehende Sphäritenreihe dar, die zwischen den einzelnen Gliedern rosenkranzartig eingeschnürt erscheint. Wie die Abbildung zeigt, sind die Sphärite nicht überall in gleicher Weise mit einander verbunden: einige von ihnen haben die charakteristischen Zuspitzungen oder Isthmen, andere sind eiförmig gestaltet und an

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

den Grenzflächen abgeplattet, wie es der einfachen, in Fig. 2 abgebildeten Combinationsweise entspricht. — Fig. 4 schliesslich zeigt ein umfangreiches Conglomerat verwachsener Sphärite, die an den Contactflächen polyedrisch abgeplattet erscheinen.

Beim Eintrocknen schrumpfen die Sphärite merklich, verlieren meist ihre kugelrunde Form und gewinnen auch bei Wiederbenetzung ihre ursprüngliche Form meist nicht wieder. Bei der Schrumpfung verkürzt sich der Kugeldurchmesser oft um $^1/_6$ oder $^1/_5$ seiner ursprünglichen Länge.[1])

Gegen Reagentien verschiedener Art sind die Sphärokrystalle auffallend widerstandsfähig. Süsswasser, Glycerin, Salzsäure, Osmiumsäure und Kalilauge rufen keine merklichen Veränderungen hervor. Erwärmung auf 100° bedingt ebenfalls keine merklichen Umwandlungen. Beim Kochen in Glycerin, was einer Temperaturerhöhung auf 290° entspricht, zerfallen einige Sphärokrystalle gänzlich oder wenigstens in ihren äussersten Schichten, andere bleiben anscheinend unbeeinflusst. In heisser Schwefelsäure lösen sie sich ohne Rest. Lässt man den Inhalt eines *Derbesia*-Schlauches in absoluten Alkohol treten, so werden die Sphärokrystalle trübe und undurchsichtig. — Ueber den Einfluss anderer Reagentien — über etwaige Quellungserscheinungen und dergl. — ist schwer zu berichten. In vielen Flüssigkeiten werden die Sphärokrystalle dermassen durchsichtig, dass sie sich der Beobachtung schlechterdings entziehen.

Anilinfarbstoffen und anderen Färbemitteln gegenüber sind die *Derbesia*-Sphärite wenig wählerisch. Von der Gelbfärbung durch Jodlösung war bereits die Rede. Bei Zusatz von Cochenilletinctur färben sich die Körper sofort rothbraun, besonders wenn sie vorher lufttrocken waren, wobei auch die radialfaserige Structur wenigstens innerhalb der oberflächlichen Schichten meist mit wünschenswerther Deutlichkeit hervortritt (vergl. Fig. 1—3). — Methylenblau, Methylviolett, Safranin, Neutralroth, Congoroth, Eosin, Nigrosin, Thionin u. a. werden schnell und reichlich von den Sphärokrystallen aufgenommen, andere Anilinfarben, wie Jodgrün, Malachitgrün, Bismarckbraun, Orange G, Rubin S, Rutheniumroth u. s. w., werden nur spurenweise in ihnen gespeichert. —

In der Litteratur, soweit mir die einschlägigen Arbeiten bekannt und zur Zeit zugänglich sind, finde ich nur kurze Angaben über die *Derbesia*-Sphärite.

---

1) Auf Schrumpfungs- und Quellungserscheinungen an Sphärokrystallen — vornehmlich an den aus Inulin bestehenden — hat in jüngster Zeit H. Fischer nachdrücklich aufmerksam gemacht („Ueber Inulin, sein Verhalten ausserhalb und innerhalb der Pflanze, nebst Bemerkungen über den Bau der geschichteten Stärkekörner". Beiträge zur Biologie der Pflanzen, Bd. VIII, 1898. Heft 1, S. 53—110).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Der erste, der ihnen seine Aufmerksamkeit geschenkt hat, ist Klemm gewesen.[1]) Klemm erkannte vor Allem auch, dass die geschichteten Körper, die von verletzten *Derbesia*-Schläuchen ausgestossen werden, keine Inhaltskörper der lebenden Zelle sind, sondern Gebilde, die erst bei der Verwundung der Zelle entstehen. Häufig genug entstehen die Sphärite sogar erst ausserhalb der Zelle, wie die umfangreichen Sphäritconglomerate beweisen, die oft viel zu gross sind, als dass sie innerhalb des Zelllumens hätten entstanden sein können. Golenkin[2]) erwähnt in seiner Mittheilung über die Fluorescenz der *Derbesia*-Schläuche nur beiläufig die kugeligen, von Klemm beschriebenen Körper. Weder Klemm noch Golenkin scheinen die Sphärokrystallnatur der von uns behandelten Körper erkannt zu haben. Unerwähnt bleiben sie in den Arbeiten von Wakker und Bruns; denn die von letzterem beschriebenen und abgebildeten Plasmakugeln (vergl. Tab. VI, Fig. 7 a. a. O.) sind keineswegs identisch mit unseren Sphäriten. Sie stellen vielmehr kugelig abgerundete Trümmer unveränderten, lebensfähigen Plasmas dar, wie sie in gleicher Form bei den verschiedensten Siphoneen bereits beobachtet worden sind.

Bei *Derbesia* werden wir demgemäss zwischen lebenden und todten desorganisirten Plasmatrümmern zu unterscheiden haben: — die letzteren zeigen sich in der Form ächter Sphärokrystalle.

II.

Da wie gesagt, isolirte, lebensfähige Plasmakugeln auch bei anderen Siphoneen — z. B. bei *Vaucheria*, *Codium*, *Valonia*, *Anadyomene* u. a. — auftreten, lag die Vermuthung nahe, dass auch die andere, die desorganisirte Form der Plasmatrümmer, die Sphärokrystalle, eine auch bei anderen Algen als *Derbesia* auftretende Eigenthümlichkeit sei.

Wenn man von *Derbesia* ausgeht und Rundschau über die übrigen mittelmeerbewohnenden Vertreter der Siphoneen hält, wird *Bryopsis* zunächst in den Sinn kommen müssen. Im Bau des Zellschlauches, der Membran, des Plasmas, der Chromatophoren zeigt sich zwischen beiden Gattungen ungeachtet der bekannten Verschiedenheiten eine

1) a. a. O. S. 24: „Unter den ausgestossenen Massen treten bestimmt geformte Gebilde zweierlei Art besonders hervor, wie man sie übrigens auch durch andere destructive Einflüsse, wie z. B. starke elektrische Schläge, erhält. Die einen sind unregelmässige, faserige Gebilde, sie werden einzeln oder in Gruppen ausgestossen und haben dann häufig unregelmässig sternartige Form. Die anderen sind kugelige Gebilde von deutlich radialfaseriger Structur und ausserdem häufig concentrischer Schichtung. Auf eine Untersuchung der Substanz habe ich mich nicht weiter eingelassen, nur so viel kann ich sagen, dass sich diese Kugeln mit Jod gelb färben".

2) „Algologische Notizen". Bull. Soc. Nat. Moscou. T. VIII, S. 257 ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

gewisse Uebereinstimmung. Ich hielt mich denn zunächst an *Bryopsis*, die mir in verschiedenen Arten zur Verfügung stand.

Ueber die Inhaltskörper der genannten Gattung ist schon wiederholt geschrieben worden, ich verweise auf die Arbeiten KLEIN's[1]) und BERTHOLD's[2]); über etwaige durch mechanische Eingriffe künstlich erzeugte Aggregationen sind mir keine Mittheilungen bekannt.

Die Untersuchung der *Bryopsis*-Pflänzchen in dem angedeuteten Sinne liess ohne Weiteres erkennen, dass das Plasma ihrer Schläuche bei Verwundung dieselben Sphärokrystalle entstehen lässt wie das von *Derbesia*.

Verletzt man einen *Bryopsis*-Zellschlauch (beispielsweise von *Br. plumosa*) unter dem Mikroskop, so sieht man meist zahlreiche Sphärokrystalle in allen Grössen, oft zu voluminösen, traubigen Conglomeraten vereinigt, aus der Wundöffnung hervorgleiten, — besonders deutlich, wenn man schon vorher dem Präparat einen Tropfen Jodjodkalium zugesetzt hat (vergl. Fig. 6).

Die Sphärokrystalle des *Bryopsis*-Plasmas haben dieselben Eigenschaften, welche oben für die aus *Derbesia* entstandenen angegeben wurden.

Gleichzeitig mit der Entstehung von Sphärokrystallen spielt sich an verwundeten *Bryopsis*-Schläuchen noch ein anderer Vorgang ab.

Nicht immer sehen wir den Plasmainhalt des verwundeten Schlauches in Sphäritenbildung sich erschöpfen, oft vollzieht sich im Plasma noch eine andere Desorganisation. Verfolgt man die Vorgänge unter dem Mikroskop, so sieht man zuweilen das Plasma an der blossgelegten Stelle im Augenblick zu einer körnigen, amorphen Masse werden, die allseits fest an der Membran haftet, dem hydrostatischen, von innen wirkenden Druck Widerstand zu leisten vermag und das weitere Ausfliessen des plasmatischen Zellinhalts, der Chlorophyllkörner u. s. w., verhindert. Der Anblick dieses im Augenblick sich vollziehenden Gerinnungsvorganges erinnert an das mikroskopische Bild eines erstarrenden Wachstropfens. Der so entstandene Wundverschluss beträgt an Mächtigkeit oft das Drei-, Vier- und Fünffache des Lumendurchmessers (vergl. Fig 7).

Das Plasma hat in dem soeben beschriebenen Falle sich zu einer körnigen, halb durchsichtigen Masse umgewandelt, wie sie ähnlich auch von NÄGELI[3]) und PRINGSHEIM[4]) beobachtet worden

---

1) „Die Krystalloide der Meeresalgen". PRINGSHEIM's Jahrb. f. wissensch. Bot. Bd. XIII. 1882, S. 29.

2) „Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Meeresalgen". ibid. S. 702.

3) „Neuere Algensysteme" S. 173.

4) „Ueber die männlichen Pflanzen und die Schwärmsporen der Gattung *Bryopsis*" (Monatsber. der kgl. Akad. der Wiss. Berlin 1871, S. 244. — Gesammelte Abhandl. Bd. I).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ist. Wie fest der schnell gebildete Pfropf an der Membran haftet, kann man sich dadurch leicht veranschaulichen, dass man künstlich den hydrostatischen Druck im Zellinnern erhöht und die Wandung zum Aufblähen bringt: der Plasmapfropf hält geraume Zeit stand.

Nicht immer ist übrigens der Plasmaverschluss allenthalben dicht. Zuweilen bleibt eine enge Pore offen und der Weg dem ausfliessenden Plasma frei, das dann dem hydrostatischen Drucke folgend hervorquillt und draussen erstarrend in wurstartigen Windungen sich faltet. Schliesslich wird der enge Ausweg auch noch verschlossen und der Plasmaausfluss hat sein Ende. — Aehnlich auffällig geformte Plasmagebilde habe ich zuweilen an der Insertionsstelle der Seitenästchen gefunden. Auch hier ragten vielfach gewundene Plasmawürste in das Zelllumen der Fiederäste hinein, in welchen offenbar das dem Hauptast entstammende Plasma bei seinem Eindringen erstarrt war.

Die dem Plasmapfropf eingelagerten, winzigen Granulationen sind als Krystalle aufzufassen. Fig. 8 stellt einen verletzten Zellschlauch von *Bryopsis* dar, an dessen Wandung sich ein erstarrter Plasmabeleg gebildet hat. Nach der Erstarrung liess sich unter dem Mikroskop unschwer ein Wachsthum der ihm eingelagerten Granula constatiren. Es führte zur Bildung leidlich grosser Körper, deren starkes Lichtbrechungsvermögen und deren zackige, wenn auch unregelmässige Umrisse über ihre Krystallnatur hinreichend sicheren Aufschluss gaben. Wenn es auch zumeist mit der Bildung granulöser Massen sein Bewenden hat, sind doch Fälle wie der zuletzt beschriebene häufig genug.

Nur in seltenen Fällen folgt die Bildung des Plasmaverschlusses so schnell der Verwundung der Zelle, dass Sphärokrystalle nicht zur Entstehung kommen. Meist combiniren sich beide Processe in der Weise mit einander, dass ein Theil des Plasmas zur amorphen Verschlussmasse, ein anderer zu krystallinischen Gebilden, zu Sphärokrystallen wird. Diejenigen Sphärokrystalle, die bei der Bildung des Plasmapfropfes gerade in der Nähe des Wundrandes sich befinden, werden wie Bausteine im Mörtel mit eingeschlossen und müssen in der amorphen Masse als sphärokrystallinische Einschlüsse verbleiben (vergl. *ss* in Fig. 7). Warum das Plasma bald zu einer krystallinischen, bald zu einer amorphen Masse wird, ist schwer zu ergründen und hängt offenbar von sogenannten „Zufälligkeiten“ ab, die wir ebenso sehr in der individuellen Beschaffenheit des Plasmas wie in minutiösen Unterschieden in der Art der Behandlung seitens des Mikroskopikers zu suchen haben werden.

Ich prüfte noch einige andere Siphoneen auf ihre Fähigkeit hin, Sphärokrystalle zu bilden, gelangte aber überall zu negativen Resultaten. Zur Untersuchung kamen *Codium Bursa*, *C. tomentosum*,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Udotea Desfontainii, *Valonia macrophysa*, *Caulerpa prolifera*, *Anadyomene stellata* und *Dasycladus clavaeformis*.

Die Fähigkeit, Sphärokrystalle zu bilden, darf daher vorläufig nur für das Plasma von *Derbesia* und *Bryopsis* in Anspruch genommen werden.

Rückblick.

Bei den für *Derbesia* und *Bryopsis* beschriebenen Erscheinungen, der Bildung von Sphäriten und der Erstarrung des Plasmas zu einer amorphen Kittmasse haben wir es mit Desorganisationserscheinungen des Plasmas zu thun.

Dass durch heftige mechanische Eingriffe Desorganisation des Plasmas herbeigeführt werden kann, ist längst bekannt. Was uns an den oben beschriebenen Vorgängen, die der Verletzung eines Thallus zu folgen pflegen, besonders interessirt, ist, dass die Desorganisation des Plasmas, die wir uns als eine Änderung der molecularen oder micellaren Structur desselben zu denken haben, hier nicht nur in der Annahme neuer Form, etwa nur in der Zerklüftung zu kugeligen Trümmern besteht, sondern durch Annahme neuer physikalischer, für uns nachweisbarer Eigenschaften charakterisirt wird. Das Plasma des *Bryopsis*-Schlauches verwandelt sich zum Theil in doppelt brechende Sphärokrystalle, zum Theil in feste, amorphe Substanz.

Ueberdies sind *Derbesia* und *Bryopsis* meines Wissens die einzigen Pflanzen, deren Plasma bei Desorganisation Sphärokrystalle liefert.[1])

Ferner scheint uns das Entstehen der amorphen Kittsubstanz bei *Bryopsis* noch aus einem anderen Grunde Interesse zu verdienen. Wir sehen auf plötzlich eintretende Störungen das Plasma unmittelbar und zwar zweckmässig reagiren. Bei Bildung der Sphärokrystalle handelt es sich um eine Desorganisation des Plasmas schlechthin, bei Bildung der amorphen Kittsubstanz um eine zweckmässige Desorganisation: ein Theil des Plasmas wird geopfert und fällt der Desorganisation anheim, aber durch das so entstandene Product wird die Wunde des Zellschlauches verschlossen, und der übrige Theil des Zellinhaltes wird gerettet.

Neapel, Zoologische Station. März 1899.

---

1) Aus desorganisirten Membranen von *Caulerpa* und *Bryopsis* (*Br. Balbisiana* bezw. *disticha* J. Ag. und *B. penicilliata* Suhr) sah Correns Sphärokrystalle entstehen („Ueber die Membran von *Caulerpa*", Ber. der Deutschen Bot. Ges., Bd. XII, S. 355 ff.), indem er Membrantheile der genannten Algen durch Schwefelsäure zur Quellung brachte und hierauf Wasser zusetzte. Er erhielt auf diese Weise vielfach zusammengesetzte Sphäritconglomerate.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—5 beziehen sich auf *Derbesia Lamourouxii*.

„ 1. Einzelner Sphärokrystall mit deutlich sichtbarem Kern. Die radialfaserige Streifung an den Rändern, wie sie auch bei Fig. 2 und 3 eingezeichnet ist, wurde durch Cochenilletinctur an den Objecten sichtbar gemacht. Etwa 280mal vergr.

„ 2. Zwei mit einander verwachsene Sphärokrystalle, deren Verwachsungsmodus an den der zusammengesetzten Stärkekörner erinnert. 280mal vergr.

„ 3. Zwei Sphärokrystalle, die durch einen schmalen Isthmus mit einander verbunden sind. In letzterem deutliche Schichtung. 280mal vergr.

„ 4. Conglomerat cylindrisch abgeflachter Sphärokrystalle. 120mal vergr.

„ 5. Rosenkranzartige Sphärokrystallkette aus acht Gliedern bestehend. Die einzelnen Individuen sind theils rundlich, theils oval, theils so verbunden, wie in Fig. 2 gezeichnet, theils nach Art der in Fig. 3 dargestellten Sphäritgruppen. 120mal vergr.

„ 6—8 beziehen sich auf *Bryopsis plumosa*. Etwa 35mal vergr.

„ 6. Verwundete Spitze eines Zellschlauches. Zahlreiche Sphärokrystalle verschiedener Grösse dringen aus der Wunde hervor.

„ 7. Am offenen Ende eines verwundeten Zellschlauches hat sich ein Wundverschluss gebildet. Bei *ss* sind in ihm Sphärokrystalle eingelagert.

8. Amorphe Kittsubstanz hat sich an der Membran abgelagert, ohne dass es zu einem völligen Verschluss der Wunde gekommen wäre. Einlagerung zahlreicher Kryställchen.

---

12. Hugo de Vries: Ueber Curvenselection bei Chrysanthemum segetum.

Mit Tafel VII.

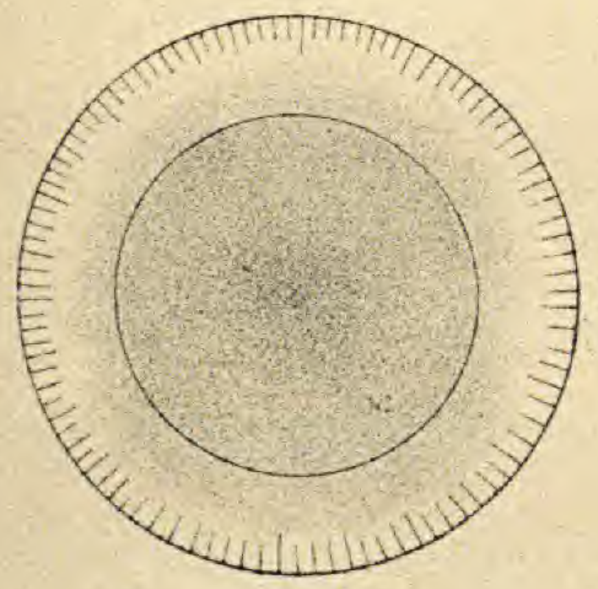
Eingegangen am 5. März 1899.

Im Jahrgang 1894 dieser Berichte habe ich die Aufmerksamkeit der Botaniker auf die anthropologischen und zoologischen Arbeiten von QUETELET und GALTON gelenkt[1]). Ihre statistischen Methoden waren bis dahin in der Botanik unberücksichtigt geblieben, obgleich auch hier ein weites Feld für ihre Anwendung offen lag. Seitdem ist eine bedeutende Reihe von Abhandlungen auf diesem neuen Gebiete erschienen, welche namentlich in den bahnbrechenden Arbeiten LUDWIG's übersichtlich und vollständig zusammengestellt sind[2]).

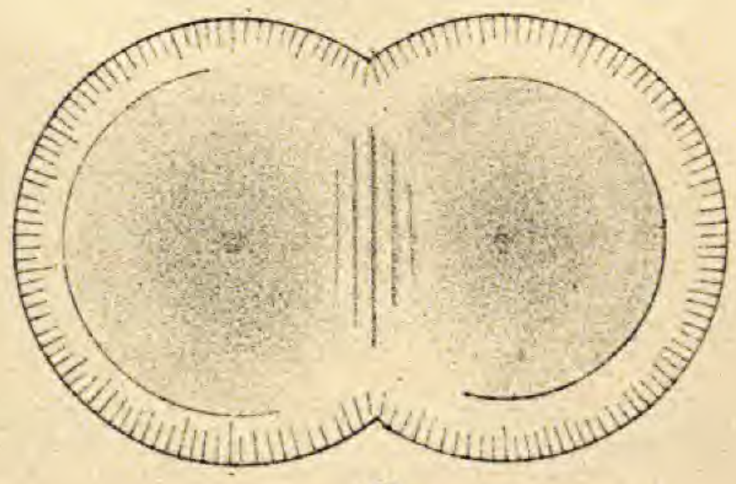
1) Ueber halbe Galtoncurven als Zeichen discontinuirlicher Variation. Diese Berichte, Bd. XII, S. 197.

2) Die früheren Arbeiten über diesen Gegenstand finden sich aufgeführt in „LUDWIG, Ueber Variationscurven und Variationsflächen der Pflanzen". Botan.

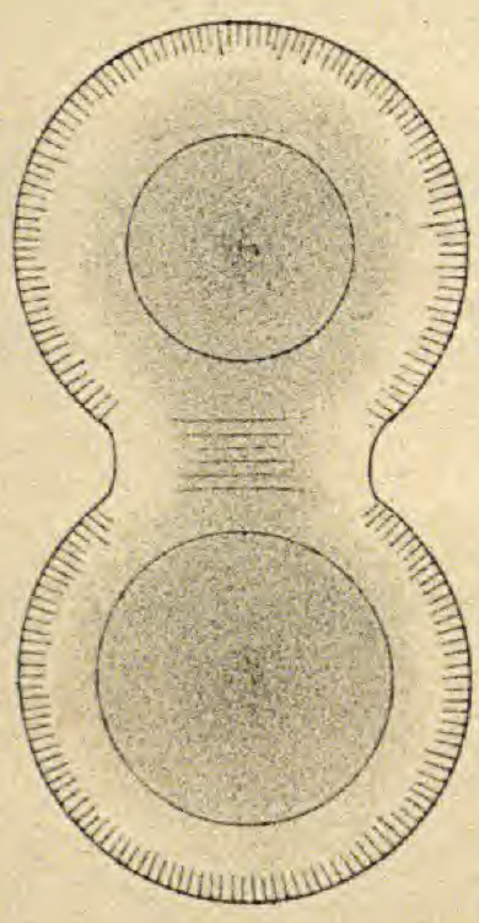
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at



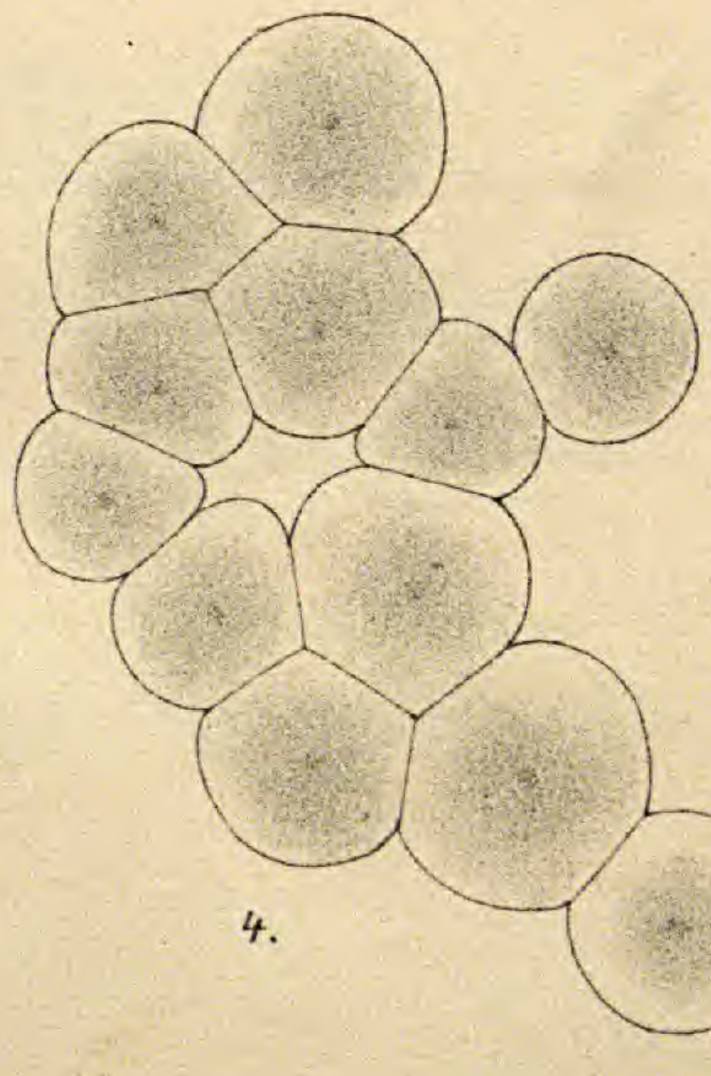
1.



2.

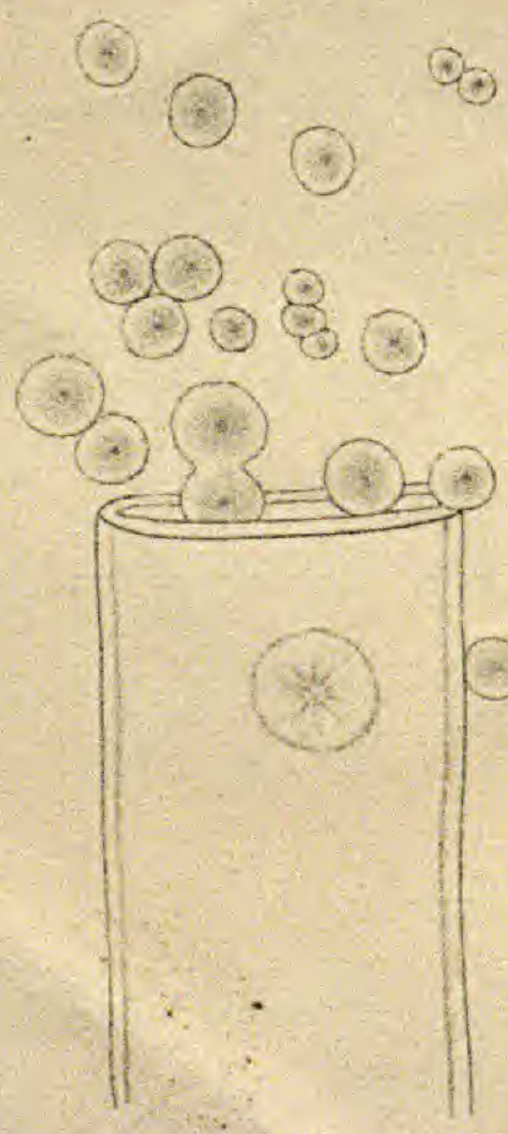


3.

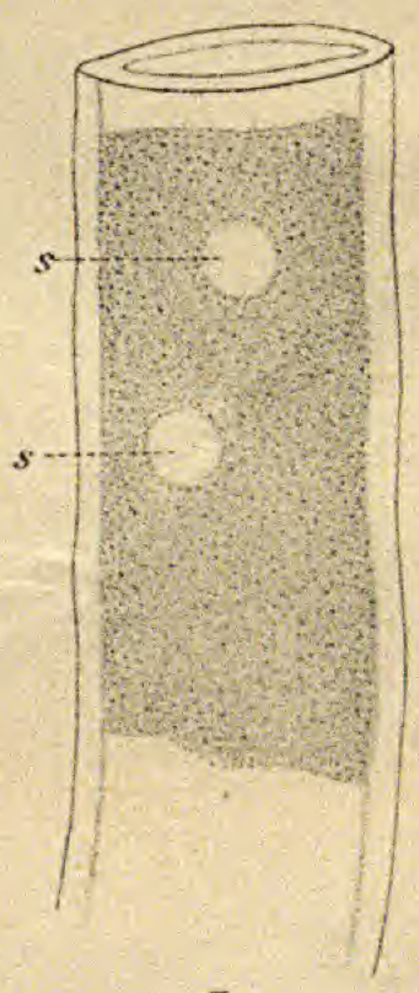


4.

5.



6.



7.

8.

Kilster g.z.

E. Laue, Lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: 17

Autor(en)/Author(s): Küster Ernst

Artikel/Article: Ueber Derbesia und Bryopsis. 77-84