download unter www.biologiezentrum.at

Botanisch-physiologische Notizen.

Von Erwin Kolaczek,
fürstlich Lippe-Schaumburg'schen Güterinspector zu Darda.

(Mit Abbildungen auf Tafel II.)

---

1. Das Stärkemehl in den Maiskolben.

In den entkörnten Maiskolben (Fruchtböden) hat man zum öfteren nährende Stoffe vermuthet. Ihr scheinbar lockeres, schwammiges Zellgewebe mag auch die Hoffnung begründet haben, dass allenfalls darin vorhandene Nahrungsstoffe leicht zur Ausnutzung gebracht werden könnten. Es kam nur auf eine Vorrichtung an, mit welcher die Kolben auf wohlfeile Weise möglichst zerkleinert, in Mehl verwandelt würden.

St. v. Marczell construirte eine Maschine, welche, sowohl aus den ganzen als auch den entkörnten Kolben Schrot erzeugte, der auf einer gewöhnlichen Mühle in Mehl verwandelt werden konnte. Die vorgefasste Meinung über die Nährkraft der Maiskolben begünstigte die Aufnahme und Verbreitung dieser Maschine. Die dieser Erfindung beigelegte ungeheure Bedeutung forderte zu Analysen des Kolbenmehles auf.

Dieselben wiesen in der That einen Stärkemehlgehalt in den Kolben bis zu 15 Procenten nach. Mit der Zeit erschienen aber Untersuchungen, welche einen viel geringeren, oft sehr unbedeutenden Stärkemehlgehalt darthaten, in welchem Falle das Vermahlen der entkörnten Kolben zur nutzlosen Operation werden muss. Man vermuthete, dass die variablen Vegetationsverhältnisse der verschiedenen Jahrgänge Ursache dieser auffallenden Verschiedenheiten im Stärkegehalt der Kolben seien. In den Ergebnissen mikroskopischer Untersuchungen von Maiskolben dreier verschiedener Jahrgänge konnte ich keinen Anhalt für eine vollkommen genügende Erklärung der oben angeführten Verschieden-

download unter www.biologiezentrum.at

heiten finden. Der Ocularschätzung nach waren immer dieselben Stärkemehlmengen in denselben Zellgewebspartien vorhanden, obgleich die Vegetationsverhältnisse der Jahrgänge, nicht minder die Örtlichkeiten, in welchen der betreffende Mais cultivirt worden war, sehr von einander abwichen. Die erste Untersuchung machte ich an Kolben von Mais, welcher in Gärten bei Schemnitz im Jahre 1854 gezogen worden war. Zur Untersuchung des 2. und 3. Jahrganges 1856 — 57 dienten nur Kolben aus der Umgegend von Neu-Arad im Banate.

Die stärkemehlhaltigen Zellen im Kolben sind nur in der nächsten Umgebung der Gefässbündel zu finden. Am zahlreichsten aber begleiten sie jene stärkeren, eng aneinander liegenden Gefässbündel, welche in einem verhältnissmässig schmalen Ring das scheinbare Mark umstehen und seitlich Verzweigungen nach den Samenkissen absenden. *(Fig. 1, 2, g)* Hier lassen sich diese stärkeführenden Zellgewebspartieen mit blossem Auge nach Befeuchtung mit Jodlösung sogleich erkennen. Am meisten entwickelt ist dieses Zellgewebe in der Nähe jener Stellen, wo seitlich später gabelig getheilte *(Fig. 2, g')* Zweige von dem Gefässbündelringe horizontal abbiegen *(Fig. I, x)*. In bedeutend schmäleren Streifen und geringerer Anzahl erscheinen stärkemehlhaltige Zellen neben den, in dem scheinbaren Marke verlaufenden Gefässbündeln.

Überall, wo sie auftreten, besitzen die stärkemehlhaltigen Zellen ziemlich stark verdickte Wände mit Porencanälen *(Fig. 3)*. Das Stärkemehl besteht aus kleinen, zwischen $1/200$ und $1/120$ Mm. messenden, runden Kügelchen, welche meistens in traubige Haufen ziemlich fest vereinigt sind. Der Ausnutzung des Stärkemehles stehen nicht nur die, wegen ihrer Dicke und Zähigkeit schwer zerreissbaren Zellwände hindernd entgegen, sondern auch jene ziemlich innige Vereinigung der Körner, welche eine weitgehende, durch den Mahlprocess wol schwerlich genügend erreichbare, Zerreissung der zähen Zellwände nöthig macht. — Es ist möglich, dass die Witterung der Vegetationsperiode Einfluss hat auf den Grad der Zähigkeit der verdickten Zellwände und in dieser Hinsicht können nasse wie überaus trockene Sommer und Herbste fast Gleiches bewirken. Dass nasse Witterung in diesen Jahreszeiten dem Ausreifen und Austrocknen der Kolben nicht günstig sei — ist bekannt. Aber auch lang anhaltende Dürre, besonders, wenn sie bereits vor der Befruchtung begann (wie im verflossenen Jahre im Banate), veranlasst eine höchst unvollkommene Ausbildung der Kolben und Samen: erstere bleiben nur zu häufig grün, letztere weich und

download unter www.biologiezentrum.at

milchig bis zu der, endlich nach vergeblichem Zuwarten vorgenommenen Ernte.

Jene Randpartien des Kolbens, welche zwischen dem Gefässbündelringe und dessen horizontalen Verzweigungen liegen *(Fig. 1, nn-nn)*, sind ganz frei von Stärkemehl. Ihre Zellen sind auffallend stark verdickt und mit zahlreichen Porencanälen versehen. Die Substanz der Verdickungsschichten ist selbst in den trockensten Kolben niemals hart, sondern sehr zähe; sie färbt sich mit Chlorzink-Jodlösung kirschroth bis braun.

2. Fortpflanzung von Ulothrix zonata Ktz.

Nach den vortrefflichen Beobachtungen Schacht's über diesen höchst interessanten Vorgang konnte nur wenig mehr für weitere Untersuchungen übrig bleiben.

Als Anhaltspuncte für die nachfolgenden, auf fünfwöchentliche Beobachtungen gestützten Mittheilungen, schalte ich die betreffenden Stellen aus Schacht's Schilderung ein.

„Ich fand diese schöne Alge am 1. Juli 1851 in der Schwarza bei Blankenburg am Thüringer Walde."

Bereits am 24. März dieses Frühjahres bemerkte ich an einzelnen Steinen des Baches Biala bei der gleichnamigen Stadt in Galizien die zarten, prächtig grünen Rasen der Ulothrix. Dieselben hafteten ziemlich fest auf der Oberfläche der Sandsteine, die längsten Fäden massen 10—12 Mm.

Noch wurde das Wasser des Baches mit Schneewasser vermengt, welches von den Bergen und Ufern herabrann. Die Temperatur des Bachwassers schwankte in den ersten fünf Tagen zwischen + 4 und 9 °R. Am häufigsten erschien die Alge an jenen seichteren, 5—8″ tiefen Stellen, wo die Strömung weder zu rasch und rauschend, noch auch eine so geringe war, dass der Wasserspiegel glatt geblieben wäre.

„Die bewegliche Spore misst in der Regel $^1/_{100}$ Mm. Selten fand ich doppelt so grosse, ebenfalls bewegliche Sporen, deren nur wenige in einer Mutterzelle entstanden; beide, sowohl die grossen als die kleinen, keimten."

Um die oben angegebene Zeit fand ich ausschliesslich die kleinen Sporen vor. Dieselben entstanden aber nicht in so grosser Anzahl, sondern höchstens zu 15 in einer Mutterzelle. Zehn Tage später, als bei

download unter www.biologiezentrum.at

dem anhaltend warmen Wetter die Temperatur des Wassers bis auf + 12 und 14° R. stieg, hatten viele, in den Mutterzellen verbliebene Sporen gekeimt und manche waren bis zu 4zelligen Schläuchen ausgewachsen. Gleichzeitig war von den beschriebenen kleinen Sporen keine Spur mehr zu bemerken, an ihrer Stelle entstanden jetzt nur doppelt so grosse Sporen in Zellen, die in ihrer Form und Beschaffenheit den ersten Mutterzellen durchaus glichen. Statt in grosser Anzahl bildeten sich jetzt höchstens 3, meistens aber nur 2 Sporen in einer Mutterzelle. Dieselben hatten 3, manchmal auch 2 schwingende Wimpern. Bald nach dem Ausschlüpfen hatte die Spore *(Fig. 4. a)* eine unregelmässige höckerige Gestalt, sie veränderte dieselbe nach und nach zur Bohnen- oder Eiform, seltener nahm sie Kugelgestalt an. *(Fig. 4, b)* Die von keiner doppelt contourirten Membran umgebene Substanz der Spore erschien gekörnelt und von grasgrüner Färbung; ein Kern war wegen der gleichmässig über die ganze Spore vertheilten körnigen Chlorophyllmasse nicht zu bemerken. An einer der längeren Seiten war regelmässig ein schmallänglicher rostrother Fleck zu erkennen, der bei sehr starker Vergrösserung mit einem dunkleren und wulstig-erhabenen Rand umgeben erschien. Diese Sporen bewegten sich selten über $^3/_4$ Stunden; sie keimten dann in der von Schacht geschilderten Weise; der rostrothe Fleck an der keimenden Spore stets in der Mitte einer der Längsseiten stehend, verblieb oft bis zur Bildung der ersten Querscheidewand im Keimschlauche, welche dann immer an derselben Stelle erfolgte, *(Fig. 5)* ja fast von dem Flecke selbst aus zu beginnen schien.

Abermals 5—6 Tage später bildete Ulothrix nur noch hie und da Sporen der eben beschriebenen Art. Weit zahlreicher entstanden Sporen, die sich sowohl durch ihre Grösse als auch durch den Inhalt und ihr weiteres Verhalten von beiden früheren Arten auffallend unterschieden. Sie entstanden fast nur zu zweien in einer Mutterzelle. Letztere *(Fig. 6, a)* erschien kurz vor dem Bersten ihrer Membran und dem Entschlüpfen der Sporen vollkommen kugelrund. Der Riss in der geplatzten Membran war in der Regel zu eng, um beide grosse Sporen gleichzeitig oder auch nur ungepresst in's Freie zu lassen; desshalb passirten viele Sporen jene Öffnung sich schlauchförmig verlängernd; *(Fig. 6)*; kaum im Freien angelangt, nahmen sie vollkommene Kugelform an; hie und da zog eine — an ihrem bereits in's Freie gelangten Theile kopfförmig anschwellend — die andere, verengte, noch in der

download unter www.biologiezentrum.at

Mutterzelle steckende Hälfte langsam nach *(Fig. 6, c)*. Die Hülle der Sporen ist grösstentheils durchsichtig; wird die Spore auf ihrer Mitteldurchschnittsfläche eingestellt, so dass ihr Rand scharf begrenzt erscheint, so projicirt sich der grüne mit dunkleren kleinen Körnchen gemengte Inhalt häufig als Halbmond *(Fig. 6, d)*, der ohngefähr $^1/_4$ bis $^1/_2$ der Fläche einnimmt. Der übrige Theil ist durchsichtig, man kann — den Focus des Mikroskopes allmählich verändernd — sozusagen die Sporen durch und durch beschauen. Das Chlorophyll erscheint dann nur in einer dünnen Lage auf der Innenfläche der Hüllhaut ausgebreitet, niemals tiefer im Innern der Spore. Äusserlich auf der schleimigen Hüllmembran gewahrt man zunächst wieder 2—3 Wimpern, die aber verhältnissmässig kürzer sind als die der früheren 2 Formen, auch ist ihre und die Bewegung der Sporen durchaus keine rasche; letztere drehen sich niemals derart, dass die Wimpern horizontal voraus gingen, es kommen diese in eine höchstens bis 45° von der Senkrechten seitlich geneigte Lage. Dabei stehen die Wimpern meist weit von einander in verschiedenen Richtungen, sind oft gegen die Peripherien der Spore zurückgelegt *(Fig. 6, d')*. — Seitlich von der Befestigungsstelle der Wimpern, gegen die Chlorophyllpartie zu, steht auch hier jener oben beschriebene rostrothe Fleck, dessen Beschaffenheit hier auf der durchsichtigen Membran am klarsten hervortritt. Tiefer im Innern der Spore liegt ein kugeliger farbloser Kern *(Fig. 6, d)*, etwas ausserhalb dem Mittelpunkte der Kugel. Manchmal zeigen sich in dem sonst nur mit winzigen Körnchen versehenen Inhalte 2 bis 3 blassröthliche runde oder auch farblose, aber dunkel gerandete Flecke *(Fig. 6, d)*. Die Bewegung dieser Sporen dauert höchstens 30 Minuten. Dieselben keimten damals nicht. Wenn die kreisende Bewegung in ein langsames Schwanken um die senkrechte Axe übergeht, beginnt die Spore anzuschwellen; der grüne Inhalt zieht sich nach der Mitte, erscheint hier — gleichmässig vertheilt — *(Fig. 6, e)* durchsichtiger; die kleinen dunklen Körnchen nehmen, je mehr die Spore anschwillt, eine desto lebhaftere Bewegung an, die anfänglich allerdings, später aber, wenn die Spore aufs Doppelte des Durchmessers angeschwollen und ihre ausgedehnte Membran kaum mehr sichtbar zu machen ist, nicht mehr der Molecularbewegung gleicht. Die Anschwellung der Spore geht so weit, dass die ungemein ausgedehnte Membran unsichtbar oder — wie ich glaube — schliesslich aufgelöset wird. Denn jene feinen Körnchen erscheinen sonst auch frei im Wasser des Objectträgers und werden mit

download unter www.biologiezentrum.at

dem Strome neu zugesetzten Wassers fortgezogen. Der Vorgang des Anschwellens bis zum Verschwinden der Hüllhaut dauert $^3/_4$ bis 1 Stunde; öfters schwellen aber auch frisch entleerte Sporen so plötzlich an, dass die Hüllhaut reisst. Stets bleibt bei diesem Vorgang der rostrothe Fleck unverändert.

Das Ausschlüpfen dieser Art Sporen erfolgt am häufigsten zwischen 10 und 12 Uhr Vormittags, während die erstbeschriebenen kleinen und mittleren Sporen vorzugsweise in den frühen Morgenstunden — zwischen 4 und 7 Uhr — entleert werden.

Gleichzeitig mit den eben beschriebenen Sporen, deren Vorkommen noch heute (10. Mai) an jungen Ulothrixfäden wahrzunehmen ist — aber an andern aus einem sehr langsam fliessenden Gebirgsbache entnommenen Exemplaren dieser Alge, deren Fäden bis auf 2 Fuss lange, fluthende Rasen bildeten, bemerkte ich Sporen, welche — so gross und so geformt, wie die ersten kleinen Schwärmsporen zu 20 und 30 aus einer Mutterzelle mit einem Ruck auch gegen Mittag entleert wurden. Dieselben hatten keine Cilien, sie bewegten sich nicht. Ihr Chlorophyll hatte eine fahlgrüne Farbe, sie keimten nicht; die meisten unterlagen ganz demselben Vorgang der Anschwellung, wie er oben bei den grossen Sporen geschildert wurde.

Den 12. Mai. Nachmittags 4 bis 7 Uhr.

An Pflänzchen der Ulothrix, welche ich gestern Nachmittags gegen drei Uhr mit dem kleinen Steine, an dem sie hafteten, aus einer an fluthenden langen Ulothrixrasen überreichen Stelle des Baches entnommen hatte, beobachte ich so eben Folgendes:

Sämmtliche Fäden — von denen die längsten 9 Mm. massen — waren auffallend dicker als alle bisher mir untergekommenen. Während unter den früher aufgefundenen Exemplaren solche mit $^1/_{30}'''$ Dicke seltener vorkamen, bestand dieser letztgefundene Rasen aus Fäden, welche mindestens so dick waren; viele hatten eine Dicke von $^1/_{10}$ Mm., die meisten von $^1/_{16}$ Mm. — Ich hatte, da die Tageszeit bereits weit vorgerückt war, wenig Hoffnung, das Ausschlüpfen der Sporen beobachten zu können, wurde aber sehr bald durch diese Erscheinung, die jetzt wieder in ganz unvermuthet neuer Art auftrat, überrascht. In jenen, auf den ersten Blick kenntlichen, fast nur aus sporenbildenden Mutterzellen zusammengesetzten Fäden, platzten gleichzeitig 2 der letztern und nicht weniger als 11 jener vorhin beschriebenen grossen Sporen traten rasch hervor, und zwar 7 aus der einen,

download unter www.biologiezentrum.at

5 aus der andern Zelle *(Fig. 7)*. In der kurzen Zeit einer Stunde sah ich diesen Vorgang 15mal. Niemals kamen weniger als 4 Sporen aus einer Mutterzelle. Öfters wollten sich diese nach dem Ausschlüpfen nicht sogleich isoliren; wiederholtes Betupfen des Deckglases mit der Nadel löste den Bund regelmässig auf, wornach die Sporen fort schwärmten. Dieselben unterschieden sich in nichts von den vorhin beschriebenen grössten Sporen; die grössten kugeligen massen $^1/_{25}$ Mm. Die Mutterzellen schrumpften nach dem Entschlüpfen der Sporen nicht zusammen, was bei den bisher beobachteten mehr oder minder immer geschehen war. Öfters, besonders dann, wenn die ausschlüpfenden Sporen an einen nahen Faden anstiessen, flossen mehrere in einen grösseren Ballen zusammen; ein Beweis, dass die Sporen keine feste Membran besitzen und ihre Hüllsubstanz von schleimiger Beschaffenheit ist. Einzelne Sporen bewegten sich 3 Stunden lang, nach der ersten halben Stunde aber nur um ihre Achse schwankend.

Zwischen den Ulothrixfäden, dort besonders, wo diese knäuelartig durch eine schleimige Substanz zusammengehalten wurden, an welcher Stelle zahlreiche Exemplare von *Meridion, Synedria, Diatoma, Baccillaria* lagen, fanden sich jetzt grosse birnförmige Zellen mit einem stielförmigen Fortsatz *(Fig. 8)*, nur durch ihre 3 — 4fach bedeutendere Grösse unterschieden von den durch Keimung der zwei zuerst beschriebenen Sporen entstandenen Schläuchen. Dass diese Zellen ebenfalls durch Keimung der grossen Sporen entstanden seien, ist nicht zu bezweifeln.

In all' dieser Mannigfaltigkeit des Fortpflanzungsactes der *Ulothrix zonata* glaube ich mit Sicherheit nur ein und das Gesetz erkannt zu haben, dass die Sporenbildung desto lebhafter geschieht, je jünger — bis zu einer gewissen Grenze — die Alge ist und dass dann im Anfang nur die kleinsten aber zahlreichsten, später immer grössere Sporen gebildet werden. Jede Art Sporen keimt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Längsschnitt über die halbe Breite eines Maiskolbens. *m* scheinbares Mark; *g* Gefässbündelring; *nn* Partie zwischen diesem Ringe und seinen wagrechten Zweigen; *x* Vereinigungsstelle der letzteren; hier ist das stärkemehlführende Gewebe am meisten entwickelt. (Vergrösserung 2mal.)

Fig. 2. (Natürl. Grösse). Querschnitt durch einen Maiskolben;

download unter www.biologiezentrum.at

g schwächere Gefässbündel im scheinbaren Marke; *g'* Gefässbündelzweige, welche zu den Samenpolstern verlaufen.

Fig. 3. Stück von dem stärkemehlführenden Gewebe aus der Partie x. der Fig. 1 (Vergrösserung 180-mal).

Fig. 4. a Mittelgrosse Sporen der *Ulothrix zonata* kurz nach dem Ausschlüpfen; *b* etwas später; *c* kleinste Sporenart derselben Alge.

Fig. 5. Die Sporenart *a* und *b* in der Keimung.

Fig. 6. a Mutterzelle, in welcher 2 der grössten Sporen entstanden, kurz vor deren Ausschlüpfen; *b* solche Sporen im Ausschlüpfen durch einen engen Riss in der Mutterzellmembran begriffen; *c* halb ausgeschlüpfte Spore, welche ihre andere Hälfte als elastischen Schlauch nachzieht; *d* Sporen der grössten Art; *e* eine solche im Anschwellungsprocess.

Fig. 7. Ein sehr starker Faden von grösstentheils entleerten Mutterzellen der *Ulothrix;* zwei derselben im Momente des Ausschlüpfens der grossen Sporen, deren 5 aus der obern, 7 aus der untern kamen. *a* eine herangeschwommene Spore, in welcher ein grosser Kern sichtbar ist. *b* körnige Bildungen, welche in den sporenleeren Mutterzellen verbleiben.

Fig. 8. Eine der grössten Sporen, keimend. Die Figuren 4 bis 8 sind 350mal vergrössert.

Biala, im Mai 1858.

---

download unter www.biologiezentrum.at

Fig. 1.

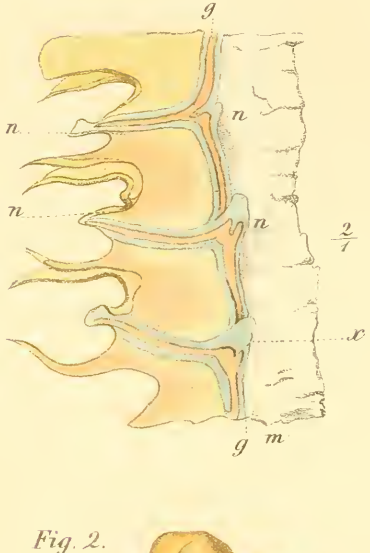


Fig. 4.

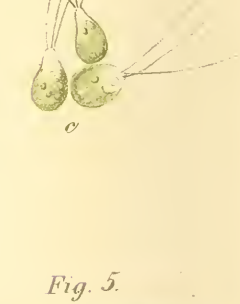


Fig. 2.

Fig. 3.

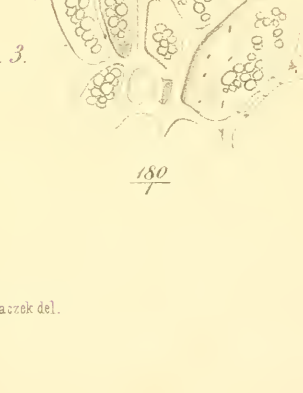
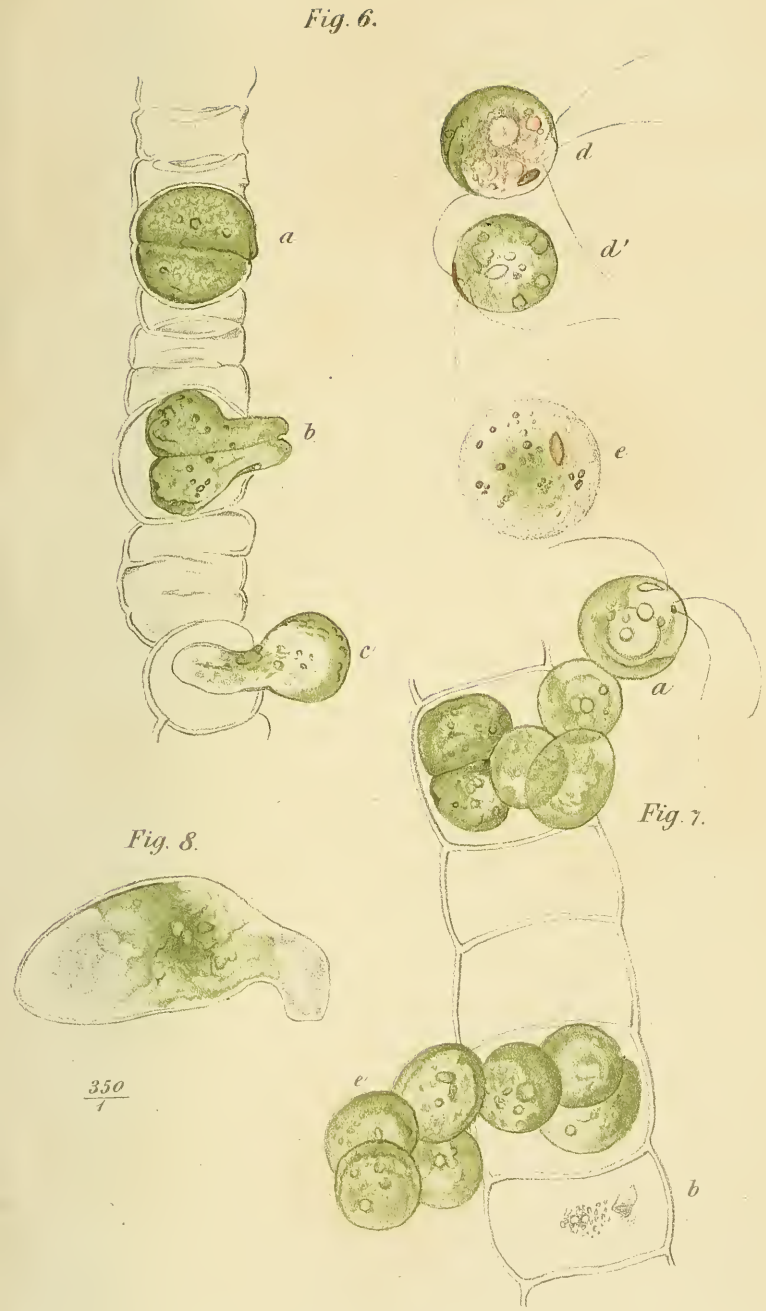


Fig. 5.

ad nat Kolaczek del.

Art lith. Anst

download unter www.biologiezentrum.at



ıger in Wien.

lith v A Hartinger

r Naturkunde zu Presburg
1859.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen des Vereine für Naturkunde zu Presburg

Jahr/Year: 1859

Band/Volume: 004

Autor(en)/Author(s): Kolaczek Erwin

Artikel/Article: Botanisch-physiologische Notizen. (Mit Abbildungen auf Tafel II.) 15-22