

23. F. G. Kohl: Ein neuer Apparat zur Demonstration von Wachstums- und Plasmolyse-Erscheinungen. Ein photographisches Auxanometer.

Mit Tafel X.

Eingegangen am 18. April 1902.

In meinen physiologischen Vorlesungen bediene ich mich zur Demonstration der Verlängerungen durch Wachstum und der Contractionen durch Plasmolyse mit allseitig anerkanntem Erfolge eines kleinen Apparates, den ich meinen Fachgenossen bestens empfehlen kann; er ist einfach, zuverlässig und kann, wenn er entsprechend ausgeführt wird, auch zu genauen Messungen verwendet werden.

Der Apparat besteht aus einem Brettchen B mit einem Ausschnitt A , in welchen man eine Glasscala G einlegen und befestigen kann. Diese Scala stellt man sich entweder durch Einritzen mit dem Diamanten oder leichter noch auf photographischem Wege (als Diapositiv) her oder aber lässt sich dieselbe in verschiedener Feinheit in einer optischen Werkstätte anfertigen. An jedem Ende trägt das Brettchen eine Nuthenrolle an horizontaler Achse, von welchen die eine n einfach, die andere $n_1 n_2$ aber zusammengesetzt ist, insofern sie aus zwei fest mit einander verbundenen Rollen besteht, deren Durchmesser in einem einfachen, bekannten Verhältniss zu einander stehen, wie man aus der Fig. 1 der Tafel ersieht. Ueber die in der Figur links liegende kleine Rolle n und die rechte grössere n_1 läuft horizontal ein Faden ff oder feiner Drath, dessen linkes Ende ein kleines Spanngewicht g trägt, dessen rechtes Ende an einem Punkt der Peripherie der grossen Rolle n_1 befestigt ist. Die Rollen sind leicht drehbar so angebracht, dass der eben erwähnte Faden genau in der Mitte der Vorderseite des Brettchens und damit auch genau über die in den Ausschnitt eingelegte Scala läuft. Ueber die kleinere der zusammengesetzten Rolle wird ein zweiter, durch Gewicht g_1 gespannter Faden f_1 gelegt, dessen zweites Ende am Gipfel des wachsenden Pflanzenorgans oder am oberen Ende des zu plasmolysirenden Markcylinders etc. befestigt ist. Die geringste Verschiebung dieses Endes ruft eine Drehung der Rolle n_2 und der mit ihr fest vereinigten Rolle n_1 und eine Bewegung des horizontalen Fadens von rechts nach links resp. von links nach rechts hervor. An diesem Faden ist nun ein kleiner Zeiger angeheftet, der so gebogen ist, dass er mit der Spitze, sich der Glasschale leicht anlegend, auf derselben

hingleitet, wenn der ihn tragende Faden durch die vom Versuchsobject veranlasste Drehung der Doppelrolle eine Bewegung macht. Fig. 2 zeigt die Doppelrolle im Profil, Fig. 3 den Zeiger von vorn *a* und von der Seite *b*. Das Brettchen *B* trägt nun entweder auf seiner Rückseite einen Rohransatz *R*, den man unmittelbar über die Beleuchtungslinsen des Projectionsapparates schiebt, oder es ist an der einen Seite verlängert. Die Verlängerung *V* endigt mit einem Rohr *r*, welches auf dem Stab *s* eines Stativs gleitet und in beliebiger Höhe fixirt werden kann. Erstere Einrichtung ist jedenfalls bequemer und nimmt weniger Raum in Anspruch als die zweite. Das Skioptikon projicirt die Scala scharf auf den Schirm, und das Publicum sieht den Zeiger in elegantester Weise über der Scala hingleiten; mit der Uhr in der Hand kann man die Länge des Weges in jedem beliebigen Zeitintervall bestimmen.

In Fig. 1 habe ich die Anordnung des Versuchs zur Demonstration der plasmolytischen Verkürzung eines Markcylinders wiedergegeben. Der Faden f_1 ist am oberen Ende des Markcylinders *m* mittelst Nadel *na* und Schlinge befestigt. Der Markcylinder wird am unteren Ende durch die seitlich in den Cylinder *c* eingeführte Nadel na_1 fixirt. Das den Cylinder ausfüllende Wasser kann durch das Rohr *ru* abgelassen, die plasmolysirende Lösung durch das Rohr *ro* zugelassen werden. Will man die Wiederverlängerung des Markcylinders zeigen, so braucht man nur die zur Plasmolyse benutzte Salz- oder Zuckerlösung durch *ru* abfliessen und durch *ro* Wasser zufließen zu lassen. Auch den Einfluss der Temperatur auf den Wasserein- und -austrieb kann man leicht zur Anschauung bringen. Sollen Zuwachsbewegungen demonstriert werden, so hat man nur nöthig, den Faden f_1 am Scheitel des wachsenden Stengels zu befestigen. In elegantester Weise ist die beschriebene Einrichtung auch zur Demonstration des durch Transpiration verbrauchten Wassers zu benutzen. Ich lege zu diesem Zwecke einfach das Saugrohr *ss* des Transpirationsapparates (Fig. 4), dessen Wasser ich durch irgendwelchen wasserlöslichen Farbstoff von aussen her färbe, durch zwei am Brettchen *B* oberhalb der Nuthenrollen angebrachte Klammern *kk* über die Scala und verschiebe das Rohr so lange, bis der Meniskus der gefärbten Flüssigkeitssäule auf den 0-Punkt der Scala zu liegen kommt. In ganz analoger Weise mache ich in den Vorlesungen die durch Osmose erzeugte Druckwirkung und den Wurzeldruck auf grosse Entfernungen hin sichtbar.

Die Wirkungsweise des Apparates sei durch einige Beispiele erläutert:

Ein aus einer Kartoffelknolle ausgebohrter Gewebecylinder von 100 *mm* Länge verkürzte sich in 16procentiger Zuckerlösung bei 20° C. in einer Stunde um 4 *mm*; stehen nun die beiden Rollenhalb-

messer $n_1 : n_2$ im Verhältniss von 1 : 3, so wird der Zeiger auf der Scala um 12 *mm* verschoben; bei einer Entfernung meines Projectionsschirmes vom Skioptikon von 4 *m* betrug auf jenem der Weg des Zeigerbildes 480 *mm*, also fast $\frac{1}{2}$ *m*; ist der Zeiger selbst in natura nur $\frac{1}{2}$ *cm* lang, so ist sein Bild 20 *cm* lang, man wird also auf eine grosse Entfernung hin sein Gleiten über das Bild der Scala deutlich erkennen können.

Bei der Demonstration von Verlängerungen in Folge Wachstums empfiehlt es sich, die Durchmesser der beiden Nuthenrollen mehr von einander abweichen zu lassen. Wählt man beispielsweise das Verhältniss der Durchmesser 1 : 6, und wächst das Versuchsobject innerhalb einer Stunde nur 1 *mm*, so bewegt sich unter obigen Verhältnissen das Zeigerbild immer noch um 240 *mm* über die Scala. Hat die Glasscala in natura eine 2 *mm* Theilung, so erscheinen die Theilstriche auf der Projectionfläche um 8 *cm* von einander entfernt, bei 1 *mm* Theilung um 4 *cm*, und in letzterem Falle streicht der Zeiger auf dem Projectionsschirm über 6 Theilstriche der Scala innerhalb einer Stunde hinweg. Durch die Wahl der Uebersetzungsgrösse zwischen den beiden Nuthenrollen n_1, n_2 kann man den Ausschlag auf der Scala den jeweiligen Umständen beliebig anpassen; wenige Vorversuche klären hierüber auf, und man braucht sich nur das Rollenpaar ein für alle Mal für jeden Apparat (Transpirationsapparat, Wurzeldruckapparat etc.) zu bezeichnen, um bei Anwendung annähernd gleicher Objecte immer des Erfolges sicher zu sein.

Ein photographisches Auxanometer.

Wer öfters mit Auxanometern zu arbeiten in der Lage war, wird zugeben, dass sowohl die direct berussten Trommeln, als die mit berusstem Papier überzogenen, als auch die mit Schreibfedern beschriebenen Papiertrommeln ihre Schattenseiten haben. Die berussten Flächen sind sehr empfindlich, und es ist recht unbequem, die erhaltenen Curven zu fixiren. Von den direct berussten Trommeln wird man schon der höchst schwierigen Ablesung und Aufbewahrung wegen wohl meist absehen, auch die berussten Papiere bieten dem Ablesen grosse Schwierigkeiten dar, weil man Orientierungslinien nicht leicht anbringen kann. Weit rationeller sind die mit Papier überzogenen Trommeln, auf die die schwebende und anliegende Schreibfeder die Curve aufzeichnet. Hier kann man sich zum Ueberziehen der Trommeln des Coordinatenpapiers bedienen. Leider ist ein zeitweises Versagen der Schreibvorrichtung nichts Seltenes. Auch bei Gebrauch von Glycerin-Anilin-Tinte können kleine Unebenheiten auf dem Papier Veranlassung werden dafür, dass die Feder nicht weiter schreibt. Beim Aufstellen des Auxanometers im Freien können

weiter Luftströmungen den Tragfaden der Feder in leichte Schwingung bringen, die das correcte Weiterschreiben unterbrechen; eine minimale Torsion im Faden hat mitunter ein Abheben der Feder zur Folge, kurz, es haften den bisher gebräuchlichen Apparaten Mängel an, welche mitunter trotz sorgfältigster Aufstellung derselben den Erfolg unsicher machen.

Ich bediene mich deshalb einer Vorrichtung, welche sehr zuverlässig arbeitet und vorzügliche, dauerhafte Curvenbilder liefert. Dabei ist dieselbe höchst einfacher Construction. Die durch Uhrwerk *U* in beliebig rasche continuirliche oder intermittirende Umdrehungen versetzte Trommel wird mit Celluloidfilm überzogen, natürlich bei rothem Licht. Ueber die Trommel *T* (Fig. 5) stülpt man einen vier-eckigen Kasten, der auf einem von der Trommelachse durchsetzten Tragbrett ruht. (Das Tragbrett ist in der Fig. 5 der Einfachheit halber weg gelassen und der Kasten direct auf dem Uhrwerkgehäuse aufsitzend gezeichnet.) Damit das Aufsetzen dieses Kastens lichtdicht und immer in richtiger Stellung vor sich gehen kann, sind vier Leisten auf dem Tragbrett angebracht, an welche sich die unteren Ränder der Kastenseiten anlegen. In der einen Seitenwand des Kastens gleitet in einem Ausschnitt ein Schieber *SS* aus dünnem Metallblech (am besten Aluminium) oder aus Hartgummi, der etwa in der Mitte ein kleines Loch (1 *mm* im Durchmesser) hat und diesem gegenüber in einiger Entfernung ein elektrisches Glühlämpchen *L* der kleinsten Sorte trägt, welches sich, fest vereinigt mit dem Schieber, mit diesem bewegt. Die lichtempfindliche Schicht des Film gleitet bei der Rotation der Trommel dicht hinter dem Schieber vorbei, denselben fast berührend. Der Schieber hängt an dem Faden oder Drath *f*, welcher entweder nur über eine Nuthenrolle läuft und dessen anderes Ende am Scheitel der wachsenden Pflanze befestigt ist, oder es ist in bekannter Weise eine Uebersetzung zur Vergrößerung des Ausschlages eingeschaltet. Dann ist der Schieber durch ein Gewicht balancirt. Die Anfangseinstellung des Schiebers wird so gewählt, dass das Loch eben unter dem oberen Rande der Trommel steht (wie in Fig. 5), dann lässt man deren Rotation sofort beginnen. In Folge der Streckung der Versuchspflanze senkt sich der Schieber und das durch das Loch einfallende Tageslicht oder, falls man bei schwachem Licht oder in Dunkelheit arbeitet, das Licht des Glühlämpchens malt die Wachsthumscurve auf die empfindliche Schicht des Film. Nach Beendigung des Versuchs entwickelt man die abgelösten Films und fixirt in bekannter Weise. Die ausgewaschenen und getrockneten Films, die auf glasklarem Grund die schwarze Curve zeigen, kann man auf Coordinatenpapier aufstecken, um an der Hand der durchscheinenden Linien resp. Quadrate die Ablesung vorzunehmen. Uebrigens kann man an Stelle

der Films auch Eastmanpapier anwenden, ja sogar (unter günstigen Lichtverhältnissen) gewöhnliches Celloidinpapier, nur muss man dann die Coordinaten nach dem Fixiren und Trocknen selbst auf's Papier aufzeichnen, was viel mühsamer und zeitraubender ist. Ersteres ist wie das Film zu entwickeln, letzteres nicht, sondern wird nur getont, fixirt und gewaschen.

24. J. Grüss: Biologische Erscheinungen bei der Cultivirung von *Ustilago Maydis*.

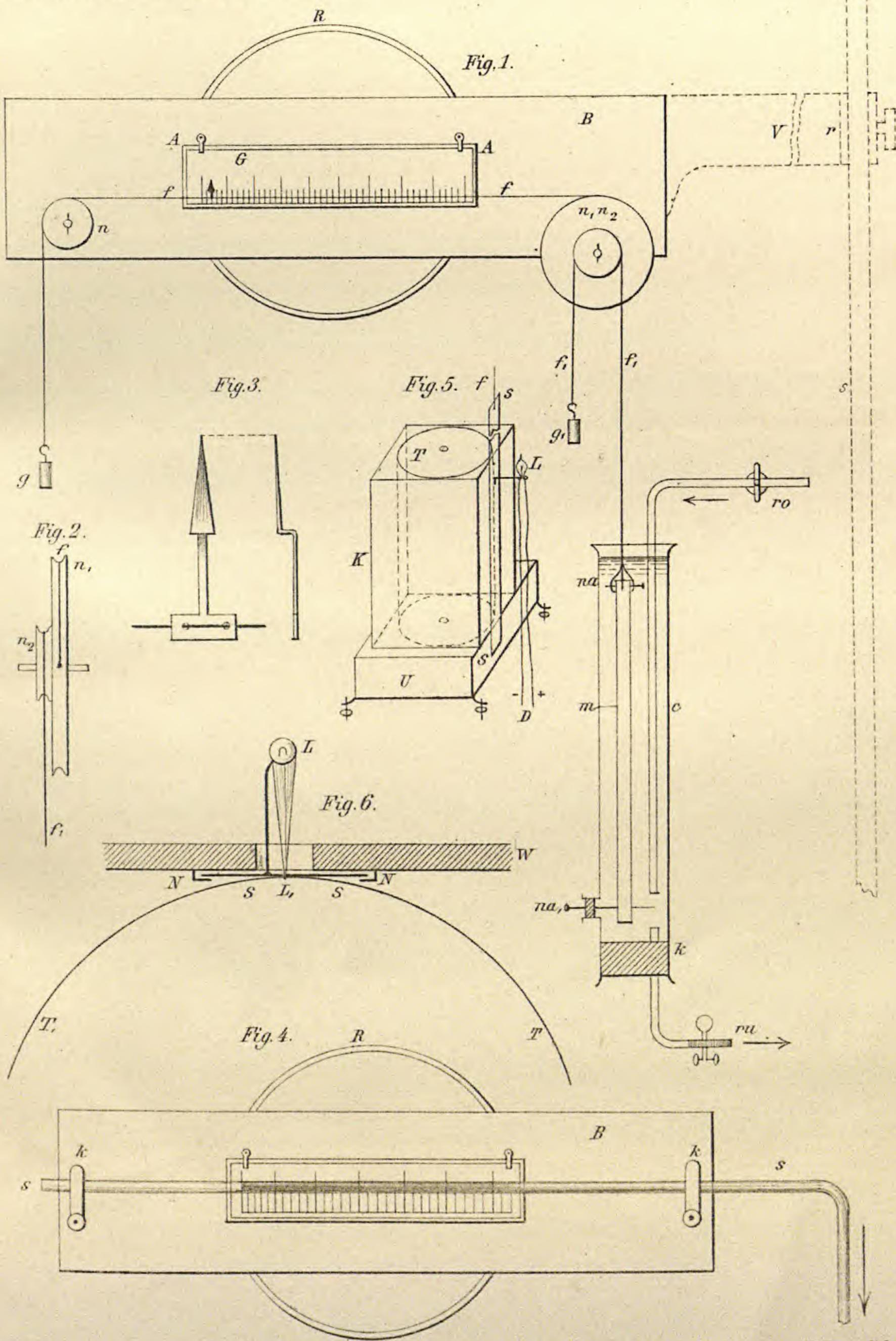
Mit Tafel XI.

Eingegangen am 25. April 1902.

Wenn man die Sporenbildung von *Ustilago Maydis* in seiner Wirthspflanze verfolgt, so hat man den Eindruck, als ob die Membran der sporenbildenden Hyphenäste verschleime, eine Ansicht, welche auch in die Lehrbücher übergegangen ist. Man könnte vermuthen, dass dieser Vorgang durch eine enzymatische Wirkung hervorgerufen wird, ein abgesondertes Enzym könnte vielleicht auf die Membranen lösend einwirken und auf diese Weise einen hydrolytischen Vorgang veranlassen. Von diesem Gedanken ausgehend unternahm ich es, aus einem deformirten Maiskolben, in welchem die Sporenbildung in vollem Gange war, eventuell ein derartiges Enzym herzustellen.

In einem grossen Mörser wurde das inficirte Gewebe mit Glas so lange zerrieben, bis letzteres pulverförmig geworden war. Zu der breiigen Masse wurde Thymolwasser und nach einiger Zeit noch etwas Glycerin hinzugesetzt. Nach einer mehrtägigen Extractionsdauer wurde die schleimige Flüssigkeit unter Druck durch Glaswolle mehrmals filtrirt, wodurch ein klares Filtrat gewonnen wurde. Der aus demselben durch Fällen mit Alkohol erhaltene Niederschlag wurde mit Alkohol und Aether gewaschen und im Vacuum getrocknet.

Das in Wasser gelöste Präparat wurde mit Mannan, mit unverkleisterter Weizenstärke und mit Inulin zusammengebracht. Die drei Lösungen standen mit Thymol als Antisepticum vier Wochen. Danach fand sich keine Spur von Zucker in den Flüssigkeiten, und die Stärke war völlig intact geblieben. Nach diesem Versuche würde der Pilz während des sporenbildenden Zustandes kein Enzym ab-scheiden.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Kohl Friedrich Georg

Artikel/Article: [Ein neuer Apparat zur Demonstration von Wachstums- und Plasmolyse-Erscheinungen. Ein photographisches Auxanometer. 208-212](#)