stehen. In fast allen Pilzen leben Fliegenlarven, wesshalb nicht auch in den Trüffeln?

Falsch ist übrigens die Angabe, dass alle Versuche die Trüffel zu cultiviren misslungen seien; Professor Krompholz in Prag, giebt in seinem vorzüglichen Werk über die Pilze an, dass die Trüffel mit Erfolg cultivirt worden sei. Allerdings kann man einen Pilz, der auf Baumwurzeln schmarotzt, nicht wie einen auf faulenden Stoffen wachsenden, im Mistbeet erziehen.

Ich hielt es für angemessen gegen diesen Artikel einzuschreiten, weil er in Ihr geschätztes und weitverbreitetes Blatt Eingang gefunden und leider! bereits als Citat verwandt worden ist.

Mit dem Leben der Galleninsecten bin ich zu vertraut, als dass es mir nicht ein Leichtes wäre den ganzen Artikel zu widerlegen. Es ist traurig, wenn es dem Ungelehrten, der wahrscheinlich mehr sich denkt als beobachtet, erlaubt ist, ungerügt den Erfolgen der Wissenschaft auf diese Weise Hohn zu sprechen.

Ueber die Ernährung von Wiesengräsern in Fluss- und Brunnenwasser.

Von Dr. Alb. Beyer.

Zu den in den letzten Jahren mit besonderer Vorliebe in Fachzeitschriften behandelten Gegenständen gehört unstreitig die Frage über die Bedeutung des älteren Kunstwiesenbaues gegenüber einigen anderen neuerdings in Anwendung gebrachten Methoden. Wenn die Ansichten hierin selbst nach längerem Streite immer noch ziemlich aus einander gehen, so dürfte die Ursache davon hauptsächlich darin zu suchen sein, dass wir leider bis jetzt die experimentelle Beantwortung einiger wichtigen dabei in Betracht kommenden Fragen entbehren. Erst wenn diese Lücken vollständig aus-

gefüllt sind, wird eine objective Beurtheilung möglich sein. Es war daher mit Recht freudig zu begrüßen, wenn Herr Oekonomierath Vincent, als Hauptvertreter des älteren Wiesenbaues, durchdrungen von der Nothwendigkeit derartiger Fundamentalversuche, Anregung zu solchen an der Station Regenwalde gab.

Bevor aber Fragen von mehr praktischer Bedeutung in Angriff genommen werden, z. B. ob und in welcher Richtung ein Rieselwasser an seinen nährenden Bestandtheilen Einbusse erleidet, wenn es mehrmals über neue zu berieselnde Flächen fließt; ob beim langsamen Hindurchsickern des Wassers durch den Boden oder beim Ueberrieseln Absorption von vorher gelösten Pflanzennährstoffen stattfindet, oder ob umgekehrt Bodenbestandtheile gelöst werden, und welche; ehe ferner Versuche angestellt werden über Anwendung verschiedener Quantitäten Wassers bei gleicher Qualität u. s. w., wäre vor Allem die Frage zu erledigen:

„Sind die im Rieselwasser gelösten Pflanzennährstoffe schon allein befähigt zur Ernährung der Gräser, oder sind darin suspendirte Stoffe nöthig, und muss der Boden absorbirende Kraft besitzen, in welchem die aus dem Wasser sich ernährenden Gräser wachsen?“

In ähnlicher Weise war die Frage durch Herrn Oekonomierath Vincent formulirt, die Veranlassung zu nachstehendem Versuche gab.

Ausführung des Versuchs.

Drei Zinkkästen, 6 Zoll im Quadrat und 9 Zoll hoch, an deren vorderer Seite eine dicht über dem Boden ausgehende communicirende Röhre von circa $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser angebracht war, und durch welche vermittelst verschiedener verschliessbarer Oeffnungen der Wasserstand regulirt werden konnte, wurden mit ganz reinem, mit concentrirter Salzsäure ausgekochtem und vollständig rein ausgewaschenem Quarzsand, wie ihn Hellriegel zu seinen Vegetationsversuchen benutzt, in der Weise gefüllt, dass die am Boden angebrachte

mit der communicirenden Röhre in Verbindung stehende Oeffnung zuerst mit ein wenig Badeschwamm verstopft und der Boden hierauf mit groben Quarzstücken bedeckt wurde. Auf diese gröberen Stücke folgten Schichten immer feiner werdenden Quarzes, und auf diese der Sand. An der hinteren Seite der Kästen war die Wand in der Breite von circa $1\frac{1}{2}$ Zoll nach Aussen gebogen, eine schiefe Ebene darstellend, auf welche das Wasser gleichmässig durch eine quer auf die Seitenwände befestigte, mit feinen Löchern versehene Rinne vertheilt werden und dann auf die Oberfläche des Sandes abfliessen konnte. Der Zufluss des Wassers geschah ebenfalls aus Zinkkästen von 6 Zoll Höhe, 9 Zoll Länge und 7 Zoll Breite. Dieselben waren an der Wand des Gewächshauses über den Vegetationsgefässen angebracht und ermöglichten vermittelst kleiner Messinghähne, die durch Gummi mit in Spitzen ausgezogenen Glasröhren verbunden waren, unterstützt durch obenerwähnte Rinnen, eine ziemlich gleichmässige Vertheilung des anzuwendenden Wassers auf eine bestimmte Zeit.

Zwei dieser Kästen (I und II) enthielten nur Quarzsand, der dritte jedoch ausserdem noch einen Zusatz von 80 Grm. eines künstlich dargestellten Kalkerdesilicats, 50 Grm. Eisenoxydhydrat und 40 Grm. Thonerdehydrat. Nach Beschickung der Gefässe wurde der Sand mit destillirtem Wasser angefeuchtet, und in jedes Gefäss 0,3 Grm. eines Grassamengemisches, bestehend aus *Alopecurus pratensis*, *Festuca pratensis*, *Phleum*, *Dactylis glomerata*, *Anthoxanthum odoratum* und *Holcus lanatus* gesäet. Nachdem in allen drei Kästen die Pflanzen aufgegangen waren, wurde mit dem Rieseln begonnen, und zwar erhielt Gefäss I Wasser der Rega, welches, schon an und für sich klar, noch drei bis vier Wochen im verschlossenen Glasballon gestanden hatte und keine Spur suspendirter Stoffe mehr enthielt, Gefäss II dasselbe Regawasser ohne vorher gestanden zu haben, Gefäss III wie I.

Verlauf des Versuchs.

Derselbe begann am 15. April 1867. In dem darauf folgenden Sommer kamen die Gräser trotz der sorgfältigsten

Behandlung nicht sehr über die bei der Keimung erlangte Grösse hinaus, so dass von einer Ernte im Herbst nicht die Rede sein konnte. Während des Winters standen die Kästen in einem Zimmer, dessen durchschnittliche Temperatur 4° R. betrug, möglichst vor Licht geschützt.

Am 2. März 1868 wurde wieder mit Rieseln begonnen. In Kasten III waren die Pflanzen fast vollständig verkümmert. Die ungünstige Beschaffenheit des künstlichen Silicats mag die Ursache davon gewesen sein. Der Versuch mit diesem Kasten musste aufgegeben werden. Zwischen Gefäss I und II war auch nicht der mindeste Unterschied zu bemerken, es wurde daher Gefäss II vom Frühjahr 1868 an mit reinem Brunnenwasser, und zwar mit dem Wasser aus dem Brunnen der Versuchsstation berieselt. Die Pflanzen entwickelten sich im zweiten Sommer zwar immer noch dürrig, fingen jedoch gegen Ende desselben an sich zu bestocken, so dass im September geerntet werden konnte von:

	I.	II.
Trockensubstanz	3,42 Grm.	3,08 Grm.
mit Asche	0,45 „	0,43 „

Zur Blüthe waren die Pflanzen noch nicht gelangt, hatten aber ein dunkelgrünes, gesundes Aussehen.

Im Winter 1868—1869 standen die Pflanzen wieder in demselben oben erwähnten Raume, und im März 1869 wurde wieder mit Rieseln angefangen. Mitte Mai fingen in beiden Gefässen die Pflanzen von *Holcus lanatus* an zu blühen, die anderen Gräser entwickelten sich von da ab ebenfalls zusehends. Am 27. Juni wurde das Gras geschnitten. Im Gefäss I, wo fast ausschliesslich *Holcus lanatus* zur Entwicklung gekommen war, waren die Pflanzen verblüht und gereift, während in Gefäss II der grösste Theil der Pflanzen noch vollkommen grün war.

Es wurde geerntet:

	I.	II.
Trockensubstanz	= 8,236 Grm.	11,696 Grm.
mit Asche	= 0,551 „	0,896 „

Den 6. September und 27. October wurde geerntet:

	I.	II.
Trockensubstanz	= 4,100 Grm.	6,653 Grm.
mit Asche	= 0,594 „	0,945 „

Am 27. October wurde der Sand aus Gefäss I herausgenommen. Derselbe bildete mit den feinen Faserwurzeln der Gräser, die das ganze Gefäss durchsetzt hatten, eine zusammenhängende Masse, und die Wurzeln stellten nach Entfernung des Sandes einen dichten Filz dar.

Nur bis $1\frac{1}{2}$ Zoll unter der Oberfläche war der Sand durch wenig Humusmaterie, entstanden aus den abgestorbenen Blattresten der Gräser und einer geringen Moosvegetation (*Jungermannia*), bräunlich gefärbt. Die übrige Sandmasse war noch so blendend weiss, wie beim Beginn des dreijährigen Versuchs. Das Befreien der Wurzeln vom Sande konnte mit Leichtigkeit und ohne Verlust geschehen. Es ergaben:

Die Wurzelstöcke	Die Wurzeln selbst
4,311 Grm.	7,12 Grm. Trockensubstanz.
mit 0,208 „ Asche.	

Rechnet man nun den Gesamtertrag aus Gefäss I zusammen, so ergibt sich im Ganzen von 0,30 Grm. Saatgut für die oberirdischen Organe 20,067 Grm. Trockensubstanz, wobei natürlich noch zu berücksichtigen ist, dass wohl nur höchstens der zehnte Theil der Samen zur Entwicklung gekommen ist. Zu bemerken ist noch, dass während der ganzen Versuchsdauer die Pflanzen durchschnittlich einen Tag um den anderen berieselt worden waren, und zwar stets nur dann, wenn die Pflanzen vom directen Sonnenlicht nicht getroffen wurden.

Die verwendeten Wasser hatten pro Liter folgenden Gehalt an Pflanzennährstoffen in Grammen:

	1. Regawasser. *)	2. Brunnenwasser. **)
Kali	= 0,0061	0,0177
Natron	= 0,0263	0,0373

*) Analyse von B. Lucanus.

**) Analyse vom Verfasser.

Kalk	= 0,0783	0,1206
Magnesia	= 0,0086	0,0130
Eisenoxyd	= 0,0007	—
Schwefelsäure	= 0,0145	0,0687
Phosphorsäure	= 0,0011	0,0014
Chlor	= 0,0446	0,0234
Salpetersäure	= 0,0015	0,0233

A n h a n g.

Ein vorläufiger Versuch darüber, inwieweit ein an und für sich ziemlich ertragsunfähiger Boden bei blosser Benetzung mit reinem Wasser Gräser zu ernähren vermöge, hatte nur im ersten Sommer und in der ersten Hälfte des zweiten Sommers ein sehr günstiges Resultat ergeben, im Spätsommer waren jedoch die Gräser vollständig zurückgeblieben.

Es schien mir der Mühe werth, den Versuch zu wiederholen. Das Resultat ist, wie man sehen wird, dasselbe gewesen.

Ein Glashafen von 6 Liter Rauminhalt, am Boden mit einer Oeffnung versehen, welche durch ein Stück Badeschwamm verstopft war, wurde mit einem ganz sterilen Diluvialsand, der vorher erst seiner wenigen feinerdigen Bestandtheile durch sorgfältiges Abschleppen beraubt worden war, und auf welchem in gewöhnlichem Zustande kaum *Aira canescens* wuchs, gefüllt und dasselbe Grasgemisch wie in dem beschriebenen Versuch gesät.

Während der Versuchsdauer wurde das Gefäss mit destillirtem Wasser nur feucht gehalten. Der Versuch begann am 1. April 1868. Die Samen keimten sehr gut, und die Pflanzen wuchsen sehr kräftig empor. Es konnte am 3. August schon 3,335 Grm. Trockensubstanz entnommen werden. Die Pflanzen überwinterten in demselben Local wie oben. Am 1. März 1869 wurden sie wieder befeuchtet, und am 26. Juni konnte geerntet werden 6,206 Grm. Trockensubstanz.

Von da ab war die Weiterentwicklung eine höchst dürrtige, so dass während der übrigen Zeit des Sommers nur noch 0,85 Grm. Trockensubstanz geerntet werden konnten,

Versuchsergebnisse.

In Nachstehendem gebe ich in der Kürze die aus den eben beschriebenen Versuchen hervorgehenden Resultate wieder.

1) Die von Vincent vertretene Ansicht, dass Gräser in einem nur gelöste Pflanzenstoffe enthaltenden Brunnen- oder auch Flusswasser zur vollständigen Entwicklung gelangen können, ist richtig. Einjährige Gräser, wie z. B. Hafer, scheinen ein an Nährstoffen reicheres Wasser zu beanspruchen, denn die früheren Versuche ergaben in Brunnenwasser vorzüglich ausgebildete Pflanzen, während dieselben in Regawasser nur kümmerlich entwickelt waren.

2) Die vollständige Ausbildung der oberirdischen Organe erfolgt erst dann, wenn sich ein reichliches Wurzelsystem gebildet hat. Die erste Periode der Ernährung der Gräser aus solch verdünnten Lösungen der Nährstoffe ist also vorzugsweise der Wurzelbildung gewidmet. Erst dann vermag die nun vorhandene grosse Wurzeloberfläche den oberirdischen Organen genügende Mengen von Pflanzennährstoffen zuzuführen.

3) Die Versuche bestätigen die Erfahrung, dass die Qualität des Wassers eines Theils auf den Ertrag, anderen Theils auf die Entwicklung einzelner Gräser bei gleichem Saatgutgemisch von ganz besonderem Einfluss ist; denn im Regawasser hatte sich vorzugsweise *Holcus lanatus* entwickelt, im Brunnenwasser dagegen nur ganz vereinzelt. In letzterem war der Ertrag ein höherer.

4) Der als Anhang mitgetheilte Versuch ergibt, dass ein scheinbar ganz unfruchtbarer Boden bei gehöriger Befechtung Gräser zu ernähren vermag, aber nur auf kurze Zeit. Sind die wenigen disponibeln Nährstoffe verbraucht, so hört die Vegetation auf, wenn das Wasser selbst keine Nährstoffe enthält.