

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1864. Band II.

München.

Druck von F. Straub (Wittelsbacherplatz 3).

1864.

In Commission bei G. Franz.

77 H.F.

- II. Eine entwässerte Strecke desselben Wiesenmoores.
- III. Eine entwässerte und auf die gewöhnliche Weise mit animalischem Dünger behandelte Strecke desselben Wiesenmoores.

Auf jedem der drei Felder war der Ertrag von $400\text{□}'$, d. i. $\frac{1}{100}$ bayer. Morgen, sorgfältigst für sich gesammelt, getrocknet und gewogen worden. Die Erträge auf 1 bayer. Morgen ($40,000\text{□}'$) berechnet, ergaben folgende Zahlen.

I. Wiesenmoor im Naturzustande.

Ernte per Morgen: 7 Zentner saures Heu, fast nur als Streu verwendbar, unverkäuflich.

II. Wiesenmoor entwässert.

Ernte per Morgen: 11 Zentner Futterheu.

III. Wiesenmoor entwässert und gedüngt.

Ernte per Morgen: 26 Zentner Futterheu von derselben Qualität, wie auf dem entwässerten Moore.

Diese Versuche geben insofern ein anschauliches Bild von dem Einflusse des Entwässern und Düngens auf die Natur und Menge des Ertrages, als der dazu benützte Boden weder jemals vorher gedüngt, noch auch von demselben jemals eine Ernte gewonnen worden war. Ueber die Ertragsverhältnisse der Wiesen dieses Moores bei einer Behandlung mit verschiedenen Sorten von Mineraldüngung sind soeben Versuche eingeleitet worden, über deren Erfolge ich seiner Zeit Bericht zu erstatten, mich beehren werde.

2) „Ueber die Umwandlung des Stärkmehls durch den Keimprozess“.

Die Umwandlung des Stärkmehls während des Keimens ist insofern eine Frage von nicht unbedeutendem Interesse, als sich, wie man weiss, gerade an diese Veränderungen des Amylon's, dessen Auflösung und Umwandlung in Zucker, wichtige technische Prozesse, — die Bier- und Branntweinbereitung knüpfen. Dessenungeachtet ist die Art und Weise

dieser Veränderungen des Amylon's durch den Keimprozess, d. h. die eigentliche Ursache, welche das Stärkmehl in den keimenden Samen zur Lösung bringt, eine noch wenig aufgeklärte Erscheinung geblieben. Einige Keimungsversuche, welche ich im Verlaufe des vorigen Sommersemesters zum Theil in kleinerem Maasstabe in Kästen, zum Theil auf Versuchsfeldern bei Schleissheim angestellt habe, dürften vielleicht, obgleich weit entfernt, die Frage zu lösen, zur Aufklärung des Gegenstandes einen kleinen Beitrag liefern, weshalb ich deren Resultate hier schon zur vorläufigen Mittheilung bringe. Die angestellten Versuche beziehen sich zunächst auf die Umwandlung des Kartoffelstärkmehls in der keimenden Kartoffel.

Die Umwandlung des Amylon's in der Kartoffel beginnt an den Stellen, an welchen die Keimung zuerst stattfindet, also zunächst an den Augen und deren nächster Umgebung. Schneidet man einer Kartoffel, welche einige Zeit bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft gelegen und Keime zu entwickeln begonnen hat, letztere aus, so bemerkt man, dass die dem Keime zunächst anhängenden Stellen des Parenchyms der Kartoffel weit weniger blau gefärbt werden durch Benetzen mit Jodtinktur, als die aus der Mitte genommenen Stücke, welche noch in unveränderter Weise tief dunkelblau durch Jodtinktur gefärbt erscheinen. Von den Keimpunkten, d. h. von der Peripherie aus schreitet die Zersetzung des Amylon's nach und nach gegen das Innere der Kartoffel zu fort; schneidet man eine Kartoffel, die einige Zeit in feuchter Erde gelegen und daher schon durch die Entwicklung zahlreicher Keime eine ganz rauhe Oberfläche erhalten hat, in zwei Hälften, so kann man durch vorsichtiges Betupfen mit Jodtinktur ganz deutlich bemerken, dass das Amylon an den äusseren Schichten vorzugsweise verschwunden ist, gegen die Mitte zu aber je nach

der Zeit der Keimung eine grössere oder kleinere Stelle sich befindet, welche noch sehr deutlich Amylonhaltig ist.

Ueber die Zeit, in welcher sämtliches Stärkmehl in einem Samen durch Keimen völlig zerstört ist, scheinen nur sehr vereinzelte Beobachtungen vorzuliegen. Nach einer im physiologischen Institut in Jena ausgeführten Versuchsreihe enthielt eine am 1. Juni gelegte Kartoffel schon am 5. Juli keine Spur Stärkmehl mehr⁵⁾. Ich erwähne daher hier die Resultate meiner in dieser Beziehung angestellten Versuche. Die Stärkmehlbestimmungen konnten der Natur der Sache nach nur nach der bekannten mechanischen Methode vorgenommen werden, wesshalb sie auf absolute Genauigkeit keinen Anspruch machen dürfen. Da es sich indess hier stets nur um vergleichende Beobachtungen handelt und die Unterschiede in den Amylonmengen bei diesen Versuchen als sehr bedeutend sich ergaben, so ist auch diese Methode hier als ausreichend zu betrachten. Ueberhaupt dürfte ein ganz vollständiges Verschwinden des Amylon's wohl nur ausnahmsweise eintreten. Kartoffeln, welche Monate lang in Ackererde gelegen und bereits ein ganz verschrumpftes Ansehen zeigten, ergaben allerdings beim Reiben und Auswaschen durchaus keinen Absatz von Stärkmehl, indem auch die gekochte und in Scheiben geschnittene Kartoffel sich mit Jodtinktur nicht im Allgemeinen blau färbte. Jedoch zeigte der Faserstoff beim Benetzen mit Jodtinktur einzelne ganz kleine blaue Punkte, so dass also der Amylongehalt wohl für die quantitative Bestimmung verschwunden, aber doch noch in äusserst geringen Spuren nachweisbar vorhanden war. Es scheint somit, dass stets kleine Reste von Stärkmehl sich der Einwirkung des Keimvorganges und daher der Zuckerbildung unter Umständen zu entziehen im Stande sind.

Auf einem Ackerfelde wurde die eine Hälfte der zur

5) Schleiden, Theorie der Pflanzencultur. B. 3. S. 104.

Aussaat bestimmten Kartoffeln am 6. April, die andere Hälfte am 6. Mai gelegt. Am 30. Mai war die Keimentwicklung an den zu den bezeichneten verschiedenen Zeitabschnitten gelegten Kartoffeln ziemlich gleich voran geschritten. Die quantitative Untersuchung auf Amylon zeigte bei den im April und Mai gelegten Kartoffeln keinen wesentlichen Unterschied der Amylonverminderung. Es dürfte somit durch ein verfrühtes Legen der Kartoffeln in unseren Gegenden wenigstens eine besondere Beschleunigung der Ernte nicht wohl erzielt werden, indem die um 3 Wochen später gelegten Kartoffeln die früher gelegten noch in Betreff der Zuckerbildung eingeholt hatten. Indess könnte vielleicht durch ungewöhnlich frühen Eintritt eines milden Frühjahres, wie diess aber im verflossenen Jahre nicht der Fall war, eine Aenderung in dem beobachteten Verhältniss bewirkt werden.

Ueber das allmälige Verschwinden des Amylon's der im Keimvorgange sich befindenden Kartoffel dürften folgende Versuche einigen Aufschluss gewähren.

Am 2. Mai 1864 wurden ausgewählte Kartoffeln einer und derselben Sorte in geräumige Holzkästen gelegt und zwar:

A. in Gartenerde,

B. in Quarzsand.

In den beiden Versuchen fand gleichmässiges Begiessen mit destillirtem Wasser statt, ebenso war hiebei eine gleiche Einwirkung der Temperatur und des Sonnenlichtes eingehalten worden. Der Amylongehalt der hier zur Aussaat verwendeten Kartoffeln betrug nach dem Durchschnitte mehrerer unter sich sehr nahe übereinstimmenden Versuche 13,14 Proc. Die einzelnen Kartoffeln waren vor dem Legen in die verschiedenen Bodenarten gewogen worden. Am 1. Juni, 1. Juli und 15. Juli wurden Kartoffeln aus den beiden Holzkästen herausgenommen, gewogen und deren Stärkmehlgehalt bestimmt. Es ergaben sich folgende Zahlenresultate:

A. Gartenerde.

1.	2.	3.
I.		
2. Mai 79,1 grmm. 1. Juni 91,0 grmm. = 15 proc. Wasseraufnahme. 1. „ 5,55 grmm. Amylon = 6,91 proc.	70,2 grmm. 1. Juli 81,5 grmm. = 16 proc. Wasseraufnahme. 1. „ 0,708 grmm. Amylon = 1 proc.	71,05 grmm. 15. Juli 74,77 grmm. = 5,2 proc. Wasseraufnahme. 15. „ 0 Amylon.
II.		
2. Mai 86,5 grmm. 1. Juni 100,1 grmm. = 15,7 proc. Wasseraufnahme. 1. „ 5,3 grmm. Amylon = 6,12 proc.	80,4 grmm 1. Juli 92,5 grmm. = 15,1 proc. Wasseraufnahme. 1. „ 0,901 grmm. Amylon = 1,12 proc.	74,1 grmm. 15. Juli 77,0 grmm. = 3,9 proc. Wasseraufnahme. 15. „ 0 Amylon.
III.		
2. Mai 75,7 grmm. 1. Juni 87,4 grmm. = 15,4 proc. Wasseraufnahme. 1. „ 4,28 grmm. Amylon 5,65 proc	82,5 grmm. 1. Juli 96,52 grmm. = 16,9 proc. Wasseraufnahme. 1. „ 0,922 grmm. Amylon = 1,11 proc.	81,2 grmm. 15. Juli 85,1 grmm. = 4,8 proc. Wasseraufnahme. 15. „ 0 Amylon.
IV.		
2. Mai 83,4 grmm. 1. Juni 94,4 grmm. 13,2 proc. Wasseraufnahme. 1. „ 5,7 grmm. Amylon 6,83 proc.	90,2 grmm. 1. Juli 105,3 grmm. = 16,7 proc. Wasseraufnahme. 1. „ 1,8 grmm. Amylon = 1,9 proc.	77,5 grmm. 15. Juli 80,8 grmm. = 4,2 proc. Wasseraufnahme. 15. „ 0 Amylon.
2. Mai bis 1. Juni a. Wasseraufnahme 14,8 proc. b. Amylonabnahme 51,29 proc.	2. Mai bis 1. Juli 16,1 proc. 90,25 proc.	2. Mai bis 15. Juli 4,5 proc. 100 proc.

B. Quarzsand.

[1864. II. 3.]

1.	2.	3.
I.		
2. Mai 80,4 grmm.	83,3 grmm.	62,22 grmm.
1. Juni 91,5 grmm. = 13,3 proc. Wasseraufnahme.	1. Juli 100,2 grmm. = 20,1 proc. Wasseraufnahme.	15. Juli 76,5 grmm. = 22,9 proc. Wasseraufnahme.
1. „ 7,2 grmm. Amylon = 8,9 proc.	1. „ 6,1 grmm. Amylon = 7,3 proc.	15. „ 3,7 grmm. Amylon = 6,1 proc.
II.		
2. Mai 78,6 grmm.	69,1 grmm.	82,5 grmm.
1. Juni 84,9 grmm. = 14,3 proc. Wasseraufnahme.	1. Juli 81,7 grmm. = 18,2 proc. Wasseraufnahme.	15. Juli 102,2 grmm. = 23,8 proc. Wasseraufnahme.
1. „ 7,4 grmm. Amylon = 9,4 proc.	1. „ 4,5 grmm. Amylon = 6,5 proc.	15. „ 4,5 grmm. Amylon = 5,5 proc.
2. Mai bis 1. Juni	2. Mai bis 1. Juli	2. Mai bis 15. Juli
a. Wasseraufnahme 13,8 proc.	19,1 proc.	23,3 proc.
b. Amylonabnahme 30,7 „	47,4 „	55,8 „

15

Vogel: Umwandlung des Stärkemehls durch Keimung.

Diese zweite Versuchsreihe konnte wegen Mangels an gehörig entwickelten Materiale nicht so weit ausgedehnt werden, als die erste.

Zur vergleichenden Uebersicht sind die aus vorstehenden Versuchen, in Gartenerde und Quarzsand, gewonnenen Zahlenresultate der Wasseraufnahme und der Amylonabnahme in Procenten, letztere nach dem ursprünglichen Stärkmehlgehalt der frischen Kartoffel berechnet, neben einander gestellt.

I.

Wasseraufnahme der Kartoffel in Procenten.

	Nach 4 Wochen.	Nach 8 Wochen.	Nach 10 Wochen.
1. In Gartenerde.	14,8	16,1	4,5
2. In Quarzsand.	13,5	19,1	23,3

II.

Amylonabnahme der Kartoffel in Procenten.

	Nach 4 Wochen.	Nach 8 Wochen.	Nach 10 Wochen.
1. In Gartenerde.	51,29	90,25	100
2. In Quarzsand.	30,7	47,4	55,8

Es ergibt sich zunächst als Resultat aus diesen Beobachtungen, dass wie es scheint, die Wasseraufnahme zu der Amylonverminderung in einem gewissen Verhältniss steht. Sobald das Amylon verschwunden ist, zeigt sich auch eine nahezu um das Vierfach verringerte Wasseraufnahme. Ferner stellt es sich heraus, dass die Natur des Bodens auf die Zersetzung des Amylon's, resp. auf die Zuckerbildung in der Kartoffel, von grossem Einflusse sei. Während in fruchtbarem Boden der Stärkmehlgehalt innerhalb 9 bis 10 Wochen schon verschwunden war, zeigte sich derselbe in reinem Quarzboden in der nämlichen Zeit erst etwas über die Hälfte vermindert. Allerdings sind hier die beiden Extreme der Bodenarten, fruchtbare Gartenerde und gänz-

lich unfruchtbarer Quarzsand, gewählt worden, so dass hier wohl der möglichst grösste Unterschied in der Stärkmehlverminderung erwartet werden durfte. Es wäre nicht ohne Interesse, den Einfluss der verschiedensten Bodenarten, gedüngter und ungedüngter, — mit Mineral- oder natürlichem Dünger behandelter Felder u. s. w. auf diese Verhältnisse kennen zu lernen. Auf einem Landgute bei Schleissheim, welches sich wegen der grossen Mannichfaltigkeit des Bodens zu derartigen Versuchen ganz besonders eignet, ist die Einleitung getroffen, demnächst in dieser Beziehung ausgedehnte Beobachtungen anstellen zu können und ich behalte mir vor, hierüber seiner Zeit Bericht zu erstatten.

Zur Nachweisung des aus dem Amylon durch Keimung der Kartoffel entstandenen Zuckergehaltes wurden direkte Zuckerbestimmungen nach der bekannten Fehling'schen Methode vorgenommen. Eine Anfangs Mai auf freiem Felde gelegte Kartoffel, im Gewichte von 75,1 Grmm., wog am 1. Juli 87,2 Grmm. und enthielt 0,757 Grmm. Amylon, während sie auf den Procentgehalt der Kartoffelsorte (13,14) berechnet, 9,86 Grmm. Amylon hätte enthalten müssen. Es waren somit $9,86 - 0,757 = 9,103$ Grmm. Stärkmehl verschwunden, welche 9,6 Grmm. Zucker entsprechen. In der vom abgesetzten Amylon abgegossenen Flüssigkeit ergaben sich 2,32 Grmm. Zuckergehalt. Somit waren 7,28 Grmm. Zucker zur Ernährung der Pflanze verwendet worden. Die getriebenen Ausläufer bestanden in 6 Stengeln mit Kraut à $1\frac{1}{2}'$ lang im Gewichte von 72 Grmm.

In einem zweiten Versuche ergab eine Kartoffel, welche vor dem Legen Anfangs Mai 88,1 Grmm. gewogen hatte, am 15. Juli ein Gewicht von 92,71 Grmm. Der Amylongehalt war verschwunden. Die vom Faserstoff abgegossene klare Flüssigkeit trübte sich mit Alkohol auch im concentrirten Zustande nicht, setzte aber beim längeren Kochen braune Flocken ab. Die Zuckerbestimmung ergab 1,05 Grmm.

Der ursprüngliche Amylgehalt dieser Kartoffel [hatte 11,57 Grmm. betragen; von der diesem Amylgehalt entsprechenden Zuckermenge war demnach dem angestellten Versuche zu Folge nur noch 1 Zehnthel vorhanden. Die von der Kartoffel getriebenen 1 1/2' langen Ausläufer nebst Kraut wogen im frischen Zustande 63,7 Grmm. Zahlreiche fernere Zuckerbestimmungen in gekeimten Kartoffeln haben ganz übereinstimmende Resultate ergeben. Im Allgemeinen folgert sich hieraus, dass der durch Keimung verschwundene Stärkmehlgehalt einer längere Zeit in Ackererde gelegenen Kartoffel als Zucker nicht nachgewiesen werden konnte.

Herr Hermann von Schlagintweit-Sakünlünski übergab

„Beobachtungen über den Einfluss der Feuchtigkeit auf die Insolation, in Indien und Hochasien“. 1)

Wahl und Aufstellung der Instrumente. — Besonnung und Strahlung; Modification der Wärmeerzeugung durch Terrainverhältnisse; Erhöhung durch gasförmige Feuchtigkeit. — Beobachtungsreihen aus Indien. — Vergleichende Analysen des beschatteten und besonnten Thermometers. — Absolute Extreme. — Insolation in Sikkim im Vergleiche zu Ladák. — Einfluss der Entfernung der Erde von der Sonne. — Tyndalls Versuche.

Wahl und Aufstellung der Instrumente.

In den Tropen, wo die Wirkung der Besonnung am intensivsten ist, lassen sich auch die Umstände am besten

1) Temperaturgrade: Fahrenheit. Höhen: engl. Fuss. Transcription (gleich jener in meinen früheren Abhandlungen): Die Vocale und Diphthongen lauten wie im Deutschen. Consonanten wie im Deutschen mit folgenden Modificationen: *ch* = *tsch* im Deutschen = *ch* im Englischen; *j* = *dsch* im Deutschen = *j* im Englischen; *sh* = *sch* im Deutschen; *v* = *w* im Deutschen. ' bezeichnet die Silbe, welche den Ton hat.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse der Bayerischen Akademie der Wissenschaften München](#)

Jahr/Year: 1864

Band/Volume: [1864-2](#)

Autor(en)/Author(s): Vogel August

Artikel/Article: [Die Umwandlung des Stärkmehls durch den Keimprozess 208-216](#)