

auf Weideland, vom Vieh verschmätzt und gegen Fusstritte wenig empfindlich, unbehindert in die Höhe wachsen, während die Mitbewerber um den Standort kurz gebissen oder zertreten werden. Auf zeitweise überschwemmten, niedrig gelegenen und schlecht entwässerten Triften wird oft auf weite Strecken die Schwarte des Bodens von den Rindern durchgetreten. Nur *Juncus conglomeratus*, *effusus* und *glaucus*, an den Küsten auch *J. maritimus* und *balticus*, vertragen den Druck der Hufe, und bald entsteht eine Formation, welche fast allein oder ganz überwiegend aus diesen Arten besteht. Dieselben bilden dann einzeln oder gruppenweise Bülden, welche je nach Wetter und Wasserstand von Wasser oder kahlem Erdreich umzogen sind. Namentlich in Mecklenburg sieht man solche Oertlichkeiten. Seltener lässt ein süddeutscher Landmann auf seiner Weide *Colchicum autumnale* dermassen die Oberhand gewinnen — häufig genug ist es freilich vielerwärts. Für Bergweiden charakteristisch ist das Stehenbleiben des fast meterhohen *Veratrum album* neben *Gentiana lutea*. Ihre Erscheinung unterscheidet die Weidefelder von den eigentlichen Matten („Matte“ von mähen).

(Fortsetzung folgt).

## Die Entwicklung der Znaimer Gurke.

Von

Dr. J. F. Zawodny.

Der ausgereifte Gurkensamen ist keineswegs leblos. Es vollziehen sich in ihm eine Anzahl Prozesse, die sich durch Wasser- und Kohlensäureabgabe kenntlich machen. Auch muss man annehmen, dass während der Ruheperiode die Bildung von Fermenten vor sich geht, welche bei der Keimung die schnelle Lösung der Reservestoffe veranlassen. Die Hauptbedingung für den Eintritt der Keimung ist die Wasserzufuhr neben Erhöhung der Wärme und des Sauerstoffzutrittes.

Bei der Betrachtung der Keimungsvorgänge können wir drei Phasen unterscheiden. Als erstes Stadium ist das der Quellung zu bezeichnen. Dieser Vorgang kann als ein mechanischer aufgefasst werden, bei welchem zunächst durch Wasserverdichtung eine Steigerung der Temperatur zu beobachten ist. Dieser Wasserleitungsprocess leitet das zweite Stadium, die Mobilisierung der Reservestoffe, eine Kette chemischer, von Fermenten angeregter Erscheinungen ein, und diese veranlassen den dritten Act, den der Streckung und weiteren gestaltlichen Entwicklung.

Für die Lösung der Reservestoffe ist neben dem Wasserzutritt eine erhöhte Sauerstoffzufuhr als Hauptbedingung anzusehen. Die Gurkensamen bedürfen im Nothfall nicht einmal so viel Wasser zur Keimung, dass ihre Substanz bis zur Sättigung imbibirt ist; die vegetative Thätigkeit des Keimlings beginnt schon vor dieser Zeit. Bei anfänglichem Mangel an tropfbar flüssigem Wasser nimmt

der Same auch aus der Atmosphäre, ja nach Art der porösen Körper condensirt er auch Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff und andere Gase. Gequollener Gurkensamen nimmt sogar aus der Luft verhältnissmässig mehr Sauerstoff als Stickstoff auf; dabei steigert sich die Kohlensäureabgabe aber in einem Maasse, dass sie mehr beträgt, als der aufgenommene Sauerstoff hätte liefern können. Daraus geht hervor, dass bald nach der Quellung innere Verbrennungsvorgänge sich einleiten. Bei der Oxydation wird Wärme frei und diese steigert wiederum die Lösung der Reservestoffe.

Der ruhende Gurkensamen enthält sehr viel Fett, welches nach Sachs\*) in Stärke übergeht. Die Stärke bildet sich direct aus dem fetten Oele, sie geht im weiteren Verlaufe der Keimung in Zucker (und Dextrin) und endlich in Zellstoff über. Der Uebergang des Fettes in Stärke tritt nach Sachs vor der Streckung der im Keime angelegten Theile ein. Die Ordnung, in welcher diese Umwandlung und die Streckung der betreffenden Theile eintritt, ist eine von der Wurzel aufsteigende, so dass sich zunächst die Wurzel, dann das hypocotyle Glied, dann die Cotyledonen und endlich die Terminalgebilde strecken. Mit der Streckung zusammenfallend, tritt in derselben aufsteigenden Ordnung der Uebergang des Fettes in Stärke und Zucker ein. Ebenso das Verschwinden des Oels, der Stärke und des Zuckers bei beendeter Streckung der betreffenden Pflanzentheile. Oel, Stärke und ihre Derivate, der Zucker, das Dextrin, finden sich in nachweisbarer Menge und über alle anderen Stoffe dominirend nur in den Zellen des Parenchyms; das Cambium der Keime führt weder Stärke noch Zucker, sondern nur Eiweissstoffe und ihre Derivate als dominirende Bestandtheile. Ein in Streckung begriffener Pflanzentheil enthält im Parenchym Zucker, im Cambium Eiweiss und in den Gefässen der Stränge und in den Bastzellen die ersten Zellstoffablagerungen. Haben alle Keimtheile ihre definitive Ausdehnung erhalten, so findet man in der ganzen jungen Pflanze keine oder nur die letzten Reste von den Assimilationsproducten des Samens; von nun an lebt die Pflanze selbständig. Das sind in wenigen Worten die Erfahrungen von Sachs\*\*) über die chemisch-physiologischen Vorgänge im ölführenden Samen. Auf Grund dieser sehr wichtigen Mittheilungen suchte ich die oben erwähnten chemisch-physiologischen Vorgänge durch weitere Beobachtungen und Untersuchungen genauer zu verfolgen.

Ich muss aber auch gleich bemerken, dass die Erforschung der hierbei stattfindenden Vorgänge und namentlich die Feststellung der quantitativen Verhältnisse auch unter Beihülfe der makrochemischen Untersuchung noch sehr ungenau ist. Es genügt die

\*) Sachs, „Botanische Zeitung“. 1859. p. 177.

\*\*) Sachs, Ueber einige neue mikroskopisch-chemische Reactionsmethoden. (Wien, Sitzungsbericht der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, 1859); ferner „Physiologische Untersuchungen über die Keimung der Schminkebohne“. (ebenda und „Botanische Zeitung“. 1859. No. 20 und 21.)

Untersuchungsmethode anzugeben, damit sich der Leser selbst ein Urtheil über die Untersuchung bilden kann.

Der Gurkensamen, auf den sich die folgenden Beobachtungen bezogen, war die Znaimer-Gurke, eine Varietät von *Cucumis sativus* L.\*) Die Testa wurden vor der Untersuchung von den Samen abgelöst. Dieses lederartige Gebilde ist bei der Keimpflanze ohne Wichtigkeit; es dient nur dazu, die im Samenkorne bereits vorhandene Anlage der jungen Pflanze vor Beschädigung zu schützen. Zur Einleitung der Keimung wurden die Samen in mit Sägespänen gefüllte Kästen gelegt und mit Wasser begossen.

Die geernteten Pflänzchen wurden gezählt und in drei Theile zerlegt.

Diese waren:

- a) die Cotyledonen,
- b) das hypocotyle Stengelglied, vom Cotyledonenansatz bis zum Anfang der Wurzelhaare an der Hauptwurzel.
- c) die Wurzel.

In drei Entwicklungsstadien wurden die Pflanzen untersucht, diese lassen sich folgendermassen charakterisiren:

#### I. Periode.

Hauptwurzel 1–2.5 cm lang, keine Nebenwurzeln. Hypocotylen Glied ungestreckt, ungekrümmt. Knoten unentwickelt. Cotyledonen noch grösstentheils von der geborstenen Testa bedeckt, ganz farblos und ungestreckt.

#### II. Periode.

Die ersten 5–6 Nebenwurzeln bis auf 1–2.5 cm Länge gestreckt. Hypocotylen Glied stark gekrümmt mit beginnender Streckung am unteren Theile. Die Basis der Cotyledonen fängt an grün zu werden.

#### III. Periode.

Cotyledonen ausgebreitet, sehr gross, blattartig und grün, fast fertig gestreckt. Streckung der Wurzeln und des hypocotylen Gliedes vollendet. Das erste eigentliche Blatt fängt an sich zu entwickeln. Die junge Pflanze beginnt jetzt ihr selbstständiges Leben, die Keimung ist daher als beendet anzusehen.

Das Untersuchungsmaterial wurde fein zermahlen und bei 100° C getrocknet. Ein Theil der Substanz (5 gr) wurde im

\*) Im Jahre 1896 habe ich im H i t s c h m a n n'schen „Archiv für Landwirtschaft“ eine Studie „Die Znaimer Gurke“ publicirt. Prof. Dr. L a m b l-Prag erklärte darauf in einem offenen Schreiben vom 6. April 1896 die Bezeichnung in meiner Studie: *Cucumis sativus* L. als fehlerhaft, es solle *Cucumis sativa* L. heissen. Da Prof. L a m b l seine Behauptung nicht begründete, muss ich die Bezeichnung in meiner Brochüre: *Cucumis sativus* L. als richtig erklären, da *Cucumis*, wie alle lateinischen Sprachlehren und Wörterbücher angeben, masculini generis ist, in allen richtig verfassten botanischen Werken *C. sativus* L. angeführt und schon bei P l i n i u s die Bezeichnung *C. sativus* zu finden ist. Auch Prof. Dr. A. R. v. K e r n e r v. M a r i l a u n n-Wien und Prof. Dr. L. Č e l a k o v s k ý erachten die Bezeichnung *C. sativus* L. als allein richtig.

Aetherextractionsapparate mit Aether übergossen und so lange stehen gelassen, bis die Substanz an Fett erschöpft war, d. h. bis einige Tropfen beim Verdunsten auf einem Uhrglase keinen bemerkenswerthen Rückstand mehr hinterliessen. Nach drei Tagen brachte ich die filtrirte Flüssigkeit in eine tarirte Porzellanschale, liess den Aether durch Stehenlassen an der Luft verdunsten und entfernte den letzten Rest durch Erwärmen im Wasserbade. Das Fett blieb als nichtflüchtiger Körper in der Schale zurück und wurde gewogen. Die extrahirten Substanzen zeigten sich bei der mikroskopischen Untersuchung frei von Fett.

Der eingetrocknete Rückstand des Auszuges wurde im Wasser aufgelöst und in zwei Theile getheilt. Ein Theil der Auflösung diente zur Untersuchung auf Traubenzucker mittelst des Fehling angegebene Verfahren; der andere wurde, nachdem er längere Zeit mit einigen Tropfen Schwefelsäure gekocht worden war, auf dieselbe Weise auf Zucker untersucht.

Die mit Alkohol erschöpften Substanzen wurden wiederum getrocknet, gut gemischt und ein abgewogener Theil davon mit Wasser ausgekocht. Der wässrige Auszug war schwer zu klären, erst durch wiederholtes Filtriren gelang es, ein klares Filtrat zu bekommen. Dies Letztere wurde auf ein kleines Volumen eingedampft und dann mit der achtfachen Menge absoluten Alkohols übergossen. Das ausgeschiedene Gummi sammelte ich auf einen kleinen gewogenen Filter. wusch es mit Alkohol aus, trocknete und wog es. Nach dem Wiegen wurde es wieder in Wasser gelöst, die Lösung in Kochfläschchen gebracht und im Sandbade unter Zugabe von einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure sechs Stunden lang gekocht. Nach beendetem Kochen wurde die Zuckerlösung mit basisch essigsäurem Bleioxid behandelt, auf ein bestimmtes Volumen gebracht und mit der Kupferlösung titirt. Bei der Berechnung wurde angenommen, dass 100 Theile Traubenzucker 90 Theilen Dextrin entsprechen.

Zur Bestimmung der Stärke wurde der andere Theil der mit Alkohol ausgezogenen Substanzen verwendet. Die getrocknete Substanz wurde in einen Kolben mit verdünnter Salzsäure so lange am Rückflusskühler im lebhaft kochenden Wasserbade erhitzt, bis in einer abfiltrirten Probe Weingeist keinen Niederschlag mehr erzeugte, bis alles Stärkemehl und Dextrin in Traubenzucker umgewandelt wurde. Die Flüssigkeit wurde dann abfiltrirt, der Rückstand gut ausgewaschen, das Filtrat mit Kali neutralisirt, der gebildete Traubenzucker nach der Fehling'schen Methode durch titrirte Kupferlösung bestimmt und aus seiner Menge die Stärke berechnet. 108 Gewichtstheile Traubenzucker entsprechen 99 Gewichtstheilen Stärke.

Zur Bestimmung der Cellulose wurde die mit Aether extrahirte Substanz  $\frac{1}{2}$  Stunde lang mit einer 1,25 procentigen Schwefelsäure, hierauf mit Wasser, dann wieder  $\frac{1}{2}$  Stunde mit einer 1,25 procentigen Kalilauge und nochmals mit Wasser gekocht. Der Rückstand wurde dann auf einem vorher gewogenen Filter gesammelt, in Alkohol und Aether gewaschen und gewogen. Der

auf diese Weise dargestellte Zellstoff enthält stets noch geringe Mengen von Stickstoff und von mineralischen Stoffen. Die Letzteren habe ich durch Einäscherung bestimmt und in Abzug gebracht. Zur Aschenbestimmung wurden die früher bei 100° C getrockneten Substanzen in einem Platintiegel bis zum Weisswerden der Asche geglüht, das Gewicht derselben bestimmt und in Procenten vom Gewicht der Pflanze berechnet.

Bei der Stickstoffbestimmung wurde er durch Glühen mit Natronkalk in Ammoniak umgewandelt und dessen Menge bestimmt (Methode Will und Varrentrap).\*)

Nachdem ich so das Untersuchungsmaterial und Untersuchungsmethode charakterisirt habe, gebe ich in Folgendem zunächst eine Zusammenstellung der procentischen Zusammensetzung der betreffenden Pflanzentheile, wobei noch zu bemerken ist, dass die Differenz, welche sich bei der Subtraction der addirten Mengen von Zucker, Oel, Gummi, Stärke, Zellstoff, Asche und Proteinstoffen von 100 ergab, als Bitterstoff, Extractivstoff und Proteinstoffe aufgeführt ist.

Die vollständig trockene Pflanzenmasse enthielt in 100 Theilen:

Bestandtheile	Ungekeimter Samen	Erste Keimungsperiode			Zweite Keimungsperiode			Dritte Keimungsperiode		
		Cotyledonen	Hypoc. Glied	Wurzel	Cotyl.	Hypoc. Glied	Wurzel.	Cotyl.	Hypoc. Glied	Wurzel.
Oel	48,95	40,02	6,30	4,74	25,90	3,80	3,20	6,98	2,70	2,92
Zucker	Spur	0,90	6,49	8,75	3,36	5,76	6,80	6,35	6,75	2,68
Gummi	Spur	0,87	2,32	2,30	1,40	2,15	3,15	3,07	2,92	2,35
Stärke	0	3,45	5,73	3,70	7,08	7,54	8,22	3,34	2,94	2,22
Zellstoff	3,86	3,06	8,85	12,10	3,92	10,28	16,40	7,85	12,38	17,98
Proteinstoffe	40,18	40,18	39,98	40,36	40,36	40,10	38,90	43,90	43,56	43,90
Mineralstoffe	5,37	4,96	9,90	8,02	5,62	10,83	8,16	7,68	11,25	9,30
Extractivstoff, Bitterstoff, Pectinstoffe etc.	1,64	6,56	20,43	20,03	12,36	19,54	15,17	28,83	17,50	18,65
Gesamtgewicht	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Stickstoffgehalt	6,45	6,45	6,40	6,50	6,50	6,45	6,35	7,02	6,94	7,00

Wie erwähnt, erleidet der Samen bei der Keimung durch Oxydation eines Theiles seines Kohlenstoffgehaltes und durch den Austritt der Elemente des Wassers einen namhaften Stoffverlust.

Wenn die Temperatur höher war, so stellte sich der Verlust etwas niedriger, bei niedriger Temperatur und daher langsamerer Entwicklung der Pflänzchen hingegen etwas höher. Ich habe wahrgenommen, dass der keimende Samen in derselben Zeit einen grösseren Gewichtsverlust erleidet, wenn er im Dunkeln, als wenn er unter dem Einflusse des Lichtes keimt.

\*) Die vorher vollkommen getrocknete und abgewogene Substanz wurde in einer Verbrennungsröhre mit einem grossen Ueberschuss von Natronkalk geglüht, das gebildete Ammoniak in verdünnter Salzsäure aufgefangen und das so gebildete Ammoniumchlorid wurde durch Zusatz von Platinchlorid als unlösliches Ammoniumplatinchlorid ( $2 \text{NH}_4 \text{Cl} + \text{Pt Cl}_4$ ) ausgeschieden, welches bei 100° C getrocknet und gewogen wurde.

Die obige Zusammensetzung giebt uns an, dass der Verlust nicht alle Bestandtheile des Samens gleichmässig betrifft; es folgt daraus, dass der Gehalt der in geringerer Masse der Zersetzung unterliegen oder gar nicht von derselben betroffenen Stoffe mit dem Verlauf der Keimung sich procentisch höher stellen wird, obgleich keine Neubildung oder Assimilation dieser Stoffe stattgefunden hat. Die eingetretenen Veränderungen lassen sich erst deutlich übersehen, wenn man den Gewichtsverlust in Berechnung zieht und eine bestimmte Anzahl Samen mit einer gleichen Anzahl Pflanzen vergleicht.

In 1000 Exemplaren war enthalten:

Bestandtheile	Ungekeimter Samen	Keimpflanzen der I. Periode			Keimpflanzen der II. Periode			Keimpflanzen der III. Periode		
		Cotyledonen	Hypoc. Glied	Wurzel.	Cotyl.	Hypoc. Glied	Wurzel.	Cotyl.	Hypoc. Glied	Wurzel.
Öel	136,80	102,03	9,68	0,51	53,10	0,70	0,74	12,02	0,78	0,90
Zucker	Spur	2,20	0,78	0,91	7,08	0,98	1,80	10,24	1,88	0,87
Gummi	Spur	2,10	0,22	0,18	2,50	0,36	0,70	4,72	0,78	0,69
Stärke	0	7,75	0,72	0,35	14,70	1,26	1,70	5,24	0,82	0,63
Zellstoff	8,52	7,01	1,12	1,19	7,25	1,68	3,34	12,42	3,42	5,40
Proteinstoffe	109,98	100,95	4,96	4,02	84,90	6,83	7,92	69,21	11,74	13,42
Mineralstoffe	13,99	11,97	1,34	0,93	11,02	1,82	1,53	12,73	3,15	3,06
Extractivstoff, Bitterstoff, Pectinstoffe etc.	7,02	19,05	2,34	2,25	27,30	4,12	3,90	33,04	4,90	5,91
Gesammtgewicht	276,31	253,06	12,16	10,34	127,55	17,79	21,63	159,62	87,47	30,33
Stickstoffgehalt	17,85	16,02	0,93	0,70	13,45	1,09	1,47	11,24	2,03	2,27

Zieht man die in den zusammengehörigen Pflanzentheilen enthaltenen Stoffe zusammen, so ergibt sich folgende Zusammensetzung.

1000 Exemplare enthielten:

Bestandtheile	Ungekeimter Samen	Keimpflanzen der		
		I. Periode	II. Periode	III. Periode
Öel	136,80	103,22	54,54	13,70
Zucker	Spur	3,89	9,86	12,99
Gummi	Spur	2,50	3,56	6,19
Stärke	0	8,82	17,66	6,69
Zellstoff	8,52	9,32	12,27	21,24
Proteinstoffe	109,98	109,93	99,65	94,37
Mineralstoffe	13,99	14,24	14,37	18,94
Extractivstoff, Bitterstoff, Pectinstoff etc.	7,02	47,02	47,07	64,98
Gesammtgewicht	276,31	275,56	167,23	277,97
Stickstoffgehalt	17,85	19,35	19,30	20,96

Nach diesen Berechnungen will ich die chemischen Veränderungen in den Keimpflanzen beschreiben.

(Schluss folgt.)

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [77](#)

Autor(en)/Author(s): Zawodny Joseph Friedrich

Artikel/Article: [Die Entwicklung der Znaimer Gurke. 150-155](#)