

Versuche und Beobachtungen

über

den Einfluß der Düngungsmittel, auf die Erzeugung der nähern Bestandtheile der Getreidearten.

Von

H^{rn.} SIGISM. FRIEDR. HERMBSTÄDT.



[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 22. Juli 1824.]

Einleitung.

Die Pflanzen sind, gleich den Thieren, organische belebte Geschöpfe; sie müssen daher auch in den Funktionen, welche von ihrer Lebensthätigkeit abhängen, mit den Thieren mehr oder weniger übereinkommen. Gleich den Thieren sind die Pflanzen mit eigenen, unter sich selbst verschiedenen Organen begabt; und diese sind dazu bestimmt, diejenigen Verrichtungen derselben, im lebenden Zustande, auszuüben, ohne welche ihre Gesundheit, ihr Gedeihen, ihre Massenerweiterung und ihre Fruchtbarkeit nicht möglich seyn könnte.

Der Keim zur künftigen Pflanze ist im befruchteten Samenkorn derselben gegeben. Pflanzen, welche nicht des Samenkorns zu ihrer Vervielfältigung bedürfen, sondern durch Blätter und Stecklinge fortgepflanzt werden können, wie die Cactusarten, die Stapelien u. s. w., ja selbst mehrere Stauden-, Strauch- und Baumgewächse, scheinen einen polypenartigen Charakter zu besitzen.

Bei denjenigen Pflanzen, welche nur allein aus Samen fortgepflanzt werden können, bedarf das Samenkorn derselben reizender Potenzen zur Belebung und Entwicklung des schlafenden Keims, wenn er zur Pflanze ausgebildet werden soll. Ist aber die Belebung und erste Entwicklung

des Keims erfolgt: dann bedarf derselbe die ihm angemessenen Nahrungsmittel zur fernern Ausbildung und Gestaltung der einzelnen Organe, die den Habitus der Pflanze begründen.

Das Samenkorn der Pflanzen zeigt eine große Uebereinstimmung mit dem Ei eines Vogels. Im Ei des Vogels bemerkt man, von Außen nach Innen betrachtet: 1. die harte aber poröse Schale; 2. das Eiweiß, welches durch eine dünne Haut von der äußern Schale getrennet ist; 3. den Eidotter, wieder mit einer dünnen Haut umgeben; 4. den Keimpunkt in dem Dotter eingeschlossen, aus welchem das werdende Geschöpf sich gestaltet.

Beim Ei des Vogels sind: 1. vorausgegangene Befruchtung desselben; 2. eine Temperatur von 28 bis 30 Grad Reaumür; 3. Einwirkung der atmosphärischen Luft, unerläßliche Potenzen, ohne welche die belebende Entwicklung und körperliche Ausbildung des Embryo nicht erfolgen kann.

Bringt man ein befruchtetes frisches Hühner-Ei in einem Gefäße mit ausgekochtem destillirten Wasser übergossen, und mit einem zweiten Gefäße überstürzt, unter die Glocke einer Luftpumpe, so wird, nach dem Maße der Verdünnung der äußern atmosphärischen Luft, eine bedeutende Menge gasförmiger Flüssigkeit aus den unsichtbaren Poren der Eierschale entwickelt.

Bringt man das seiner Luft beraubte Ei auf den vorigen Zustand der Trockenheit, so erscheint solches bedeutend im Gewicht vermehrt: der Raum der ausgetretenen Luft ist also durch eingedrungenes Wasser ersetzt worden.

Wird ein solches der eingeschlossenen Luft beraubtes Ei einem brütenden Huhn untergelegt, so wird das Embryo zwar entwickelt; es tritt aber nicht in das wirkliche Leben, kann also auch nicht ausgebrütet werden.

Die auf jenem Wege aus dem Ei entnommene Luft zeigt, durch die eudiometrische Prüfung, mittelst dem Voltaschen Eudiometer, nur sechs Procent Sauerstoffgas; das übrige ist Stickstoffgas mit einer unbedeutenden Menge kohlenstoffsaurem Gas gemengt.

Eier, die auferhalb mit einem Firnis überzogen und dadurch der von außen einwirkenden Luft beraubt worden sind, können nicht aus-

gebrütet werden; wie unser verehrter College Erman bereits vor mehreren Jahren bewiesen und ich durch vielfältige Versuche bestätigt gefunden habe.

Das Embryo im Ei wird auf solche Weise zwar entwickelt, tritt aber nicht in die lebende Ausbildung. Wärme allein ist also zur belebten Entwicklung des Embryo nicht hinreichend; sondern das Leben bedarf einer Mitwirkung der Luft von Aussen nach Innen. Dafs die Respiration des Geschöpfes, innerhalb dem Ei, hierdurch begründet wird, ist wohl keinem Zweifel unterworfen.

Untersucht man Hühnereier, in verschiedenen Zeiträumen, während dem Bebrüten derselben: so siehet man den Dotter sich immer mehr vermindern, während das Eiweifs in eine dem Blute analoge rothe Flüssigkeit umgewandelt wird.

Der Dotter vermindert sich in dem Mafse, als die Ausbildung des jungen Geschöpfes im Ei vorschreitet. Zwei Tage vor seinem Durchbrechen durch die Schale, ist von dem Dotter nichts mehr zu bemerken. Der Dotter scheint also die erste Nahrung darzubieten, die dem Embryo, nach dem Eintritt ins bewegliche Leben, auf einem nicht weiter bekannten Wege, zugeführt wird; bis selbiges Kraft und Selbstthätigkeit genug bekommt, die äufsere harte Schale des Eies zu durchbrechen, um in das freie Leben eintreten zu können.

Die grösste Aehnlichkeit mit den Eiern der Vögel, besitzen die Samenkörner der so genannten Oelpflanzen. Bei diesen findet sich jedes einzelne Samenkorn, von Aussen nach Innen zu untersucht, bestehend aus: 1. einer mehr oder weniger harten porösen Schale; 2. einer unter derselben liegenden, dem geronnenen Eiweifs ähnlichen, zum Theil mit Oel durchdrungenen hautartigen Substanz; 3. im Mittelpunkte des Samenkorns, einer mit wenigem geronnen Pflanzen-Eiweifs gemengten Fettigkeit, in der 4. der Keimpunkt eingehüllet ist. Alle diese Materien sind mit einem leicht säuerbaren Schleim durchdrungen.

Statt dafs die Schale der Vogeleiер eine Verbindung von kohlenstoffsaurem und von phosphorsaurem Kalk, mit verhärtetem Eiweifs ausmacht, ist die äufsere Schale der Pflanzensamen mit Harz

und ätherischem Oel durchdrungen, welche Materien einen Schutz vor äußern zerstörenden Einwirkungen gewähren.

Weniger Aehnlichkeit mit den Eiern der Vögel besitzen die Samenkörner der Getreidearten und der Hülsenfrüchte. Bei diesen findet sich, unter der äußern mit vielem Schleim durchdrungenen Schale, der innere Kern, aus einem Gemenge von Amylon, von Kleber (*Triticin*) und Eiweißs gebildet. Der abgesondert darin vorhanden liegende Keimpunkt, enthält ein daraus scheidbares fettes Oel. Das Ganze, besonders die Schale und der mehltreiche Kern, sind mit Phosphorsäure und phosphorsaurem Kalk mehr oder weniger durchdrungen.

Wird ein Korn in destillirtes Wasser gesetzt, so dass sie vollkommen damit bedeckt und von der äußern einwirkenden Luft abgeschnitten sind: so quellen sie auf, der Keim wird entwickelt, aber er stirbt bald ab, und das Ganze geht in wenig Tagen in eine stinkende Jauche über.

Ist das Samenkorn hingegen nur so weit mit Wasser in Berührung gebracht, dass drei Viertheile desselben über dem Wasser hervorstehen, also mit der äußern Luft Gemeinschaft haben: so wird das Wasser sehr bald eingesaugt, der Keim entwickelt sich nach oben, die Wurzel nach unten, die junge Pflanze wächst empor; sie bildet endlich Zweige und Blätter, kommt selbst zur Blüthe; aber sie wird nie fruchtbringend.

So wie die junge Pflanze sich mehr ausbildet, bedarf sie eine Zeitlang bloß des Wassers und der Luft, um fort zu wachsen; aber der Wachsthum läßt nach, wenn, unter einer gläsernen Glocke eingeschlossen, das Sauerstoffgas der darin enthaltenen atmosphärischen Luft absorbirt worden ist.

Wird jene Operation im reinen Stickstoffgas, unter einer gläsernen Glocke eingeschlossen, veranstaltet, so kommt der entwickelte Keim nicht zur Ausbildung. Wird die Operation in atmosphärischer Luft veranstaltet, so bleibt ihr Gehalt an Stickstoffgas unverändert; das Sauerstoffgas verschwindet dagegen ganz, es wird kohlenstoffsaures Gas erzeugt, dessen Volum genau eben so viel beträgt, als das des verloren gegangenen Sauerstoffgases.

Es ist also keinem Zweifel unterworfen, daß der Sauerstoff der atmosphärischen Luft hier als eine Potenz für die Belebung, die Entwicklung und die fernere Ausbildung des Keims zur Pflanze, eine wichtige Rolle gespielt hat.

Da aber in trockner Luft allein keine Entwicklung des Keims möglich ist; da hiezu die Mitwirkung des Wassers erfordert wird; da er ferner auch, ohne Mitwirkung der Luft, bloß unter reinem Wasser, zwar entwickelt wird, von nun an aber, ohne Mitwirkung der Luft, sich nicht ferner zur Pflanze ausbilden kann; so folget hieraus: 1. daß anfangs ein Theil des vom Samenkorn eingesaugten Wassers zerlegt wird; 2. daß der Sauerstoff desselben den zureichenden Grund von der erstern belebten Entwicklung des Keims enthält. Ist aber der Keim einmal belebt und entwickelt, dann bedarf er der Mitwirkung des Sauerstoffes also der Atmosphäre; und nun erst erfolgt ein Prozeß der Respiration, der Sauerstoff wird eingesaugt und als kohlenstoffsaures Gas exspirirt; dagegen eine Exhalation von reinem Sauerstoffgas, wie bei Pflanzen die in der Erde wachsen, hier noch nicht statt findet.

Alles dieses giebt einen Beweis, daß so wie das belebte und entwickelte Geschöpf aus dem Keim im Ei des Vogels, anfangs unter Mitwirkung der Luft von Außen her, von dem Dotter des Eies genähret wird; so auch der Keim des Samenkorns seine erste Nahrung aus einer dem Eidotter sehr analogen Substanz entnimmt, welche den Keim im Samenkorn einhüllet.

Von nun an aber und zwar so bald als die junge Pflanze die Samenlappen verloren hat, bedarf sie organischer Materien zur Nahrung. In dem Maße daß ihre Organe ausgebildet sind, nämlich: Wurzel, Stamm und Blätter, treten nun in die ihnen zukommenden Funktionen ein, die zur größern körperlichen Ausbildung der ganzen Pflanze, so wie zur Erzeugung der Blüthe und der daraus hervorgehenden Frucht erfordert werden; wozu alle einzelne Organe derselben, unter Mitwirkung der mit organischen Materien (d. i. mit Humus) durchdrungenen Erde, des Wassers und der Atmosphäre, unter einflussreicher Thätigkeit des Lichtes und der Wärme, in Wirksamkeit gesetzt werden.

Es ist hier nicht meine Absicht, über dasjenige mich weiter auszulassen, was über das Daseyn der chemischen Elemente der Pflanzen und deren Abstammung, durch die Herren Sennebiér, Thenard, v. Saussüre, Schrader, Decandolle, Woodhouse, Wahlenberg, Einhof, Braconot, Brown, Chaptal, Humphry Davy und unsern trefflichen Collegen Alexander v. Humboldt, gedacht, gesagt und vielfältig niedergeschrieben worden ist, und wodurch sie die Grundlage zu einer naturgemäßen Physiologie der Pflanzen gelegt haben, deren weitere Ausbildung rasch vorschreitet. Ich halte mich vielmehr allein an den Hauptgegenstand dieser Abhandlung, der im Folgenden besteht:

Versuche

über den Einfluss der Düngungsmittel auf die Bildung
der nähern Gemeng- und Bestandtheile
der Getreidearten.

Wenn ich hier von den nähern Bestandtheilen oder vielmehr Gemengtheilen der Pflanzen überhaupt und der Getreidearten insbesondere rede: so begreife ich darunter diejenigen, sowohl in der Form als in den chemischen Qualitäten verschieden gearteten Materien, welche in den Pflanzen und deren einzelnen Zweigen, in besondern Organen derselben abgelagert gefunden werden; wie in der Wurzel, dem Stamm, dem Splint, der Rinde, den Blättern, der Frucht u. s. w. und sich, wie bei den Thieren, bei einer großen Anhäufung in ihnen entweder freiwillig daraus ergießen; oder durch eine zweckmäßige mechanische Zergliederung (wie das Amylon und die fetten Oele), oder eine chemische Zergliederung derselben (wie Gummi, Schleim, Kleber, Firnis, Zucker, Harz, ätherischen Oel u. s. w.) daraus dargestellt werden können.

Dafs jene Materien als Erzeugnisse des Lebens und der organischen Thätigkeit der Pflanzen anerkannt werden müssen, wird wohl Niemand leugnen! Wie solche aber gebildet werden? welchen Einfluss auf ihre Erzeugung die Individualität der Pflanze selbst hat? welchen Einfluss die ihr, in Form des Düngers, dargebotenen Nahrungsmittel dar-

auf haben? dieses sind Fragen, welche zur Zeit noch nicht mit Bestimmtheit gelöst worden sind.

In einer frühern der Akademie mitgetheilten Abhandlung (über den Instinkt der Pflanzen⁽¹⁾), habe ich gezeigt, dafs Pflanzen einerlei Art, in welchem Boden sie auch gewachsen sind, der Qualität nach, auch immer nur einerlei Gemengtheil produciren; dafs hingegen, individuell verschieden geartete Pflanzen, in einerlei Boden von gegebener Grundmengung kultivirt, in der Qualität ihrer Gemengtheile und Bestandtheile auch wieder eben so verschieden sind.

Da aber die nähern Gemengtheile und Bestandtheile der Pflanzen, nicht als solche, aus den verschiedenen Materien aufgenommen werden können, in und durch welche die Pflanze lebt und genährt wird; da jene Materien vielmehr in ihren elementaren Bestandtheilen und deren proportionellen Verhältnissen, eben so sehr von einander abweichen, als sie, in der Form und den chemischen Qualitäten von einander verschieden sind: so müssen es die eigenthümlichen einfachen Elemente seyn, welche die Pflanze, als nährendes Mittel aufnimmt und sie, durch den Prozeß der Assimilation, in diejenigen Substanzen umwandelt, welche sich als wahre Gemengtheile derselben repräsentiren. Es entstehen daher folgende Fragen:

1. Können die nährenden Materien, welche den lebenden Pflanzen, in Form des Düngers, dargeboten werden, entweder ganz, oder in ihre einfachern Elemente aufgelöst, in die Organe der Pflanzen übertreten?
2. Können sie zur Erzeugung der nähern Gemengtheile in den Organen der Pflanzen beitragen?
3. Kann die Quantität jener Gemengtheile der Pflanze, durch die vermehrte Masse der zu ihrer Erzeugung geeigneten Elemente, in der Pflanze vermehrt werden?
4. Läßt sich aus der Erfahrung etwas für die Erfolge ableiten, dafs, wie solches die Wechselwirthschaft begründet, eine und eben dieselbe Getreideart, wenn sie mehrere Jahre hinter einander in dem-

(1) Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften, aus den Jahren 1812 und 1813. S. 107.

selben Boden gebauet wird, im Ertrage der Frucht mit jedem Jahr abnimmt; dagegen bei einem hintereinander folgenden Wechsel von verschiedenen Getreidearten, noch besser aber von Körner-, Wurzeln und Knollengewächsen, ein höherer Ertrag des Getreides erzielet wird.

Jenes waren die Aufgaben, die ich, durch eine Reihe von Versuchen zu lösen gesucht habe, und deren Resultate ich hier vorlege. Sie scheinen mir wichtig genug zu seyn, um sowohl der Pflanzen-Physiologie als der Agronomie einige bedeutende Aufklärungen darbieten zu können, die weiter verfolgt zu werden verdienen.

Eine chemische Zergliederung der Getreidekörner, nämlich Weizen, Roggen und Gerste, rücksichtlich ihrer nähern Gemengtheile, führt stets zur Erkenntniß vom Daseyn des Amylons, des Klebers, des Pflanzeneiweißs, des Schleimzuckers, des Gummi, des sauren phosphorsauren Kalks, und einer geringen Menge Fettigkeit, die vorzüglich im Keimpunkte ihren Sitz hat.

Während jene Materien, der Qualität nach, in allen Getreidearten ohne Unterschied vorkommen, sind solche im quantitativen Verhältniß, selbst bei einer und derselben Getreideart, oft sehr verschieden; und dieser Unterschied findet sich ganz besonders in der besondern Natur des Düngers begründet, welcher dem Acker zur Nahrung dargeboten wurde.

So steigt z. B. der Gehalt des Klebers (des *Triticin's*) im Weizen von einerlei Art, oft von 12 bis zu 36 Procent, je nachdem derselbe mit der einen oder der andern Art Dünger kultivirt worden war; folglich ist der Einfluss welchen der Dünger auf die Erzeugung des *Triticin's* im Weizen hat, dadurch völlig aufser Zweifel gesetzt.

Anmerkung. Der sehr achtbare französische Agronom Herr Tessier, hat bereits im Jahr 1791 eine Reihe von Versuchen angestellt, um die Wirkungen des Düngers auf die Erzeugung des Klebers im Weizen zu erforschen, indem er ihn mit Schaafmist, mit Ziegenmist, mit Pferdemit, mit Kuhmist, mit Menschenkoth, mit Taubenmist, mit Menschenharn, mit Rindsblut und mit Pflanzenerde kultivirte. Er hat aber das Versehen dabei begangen, dafs er die Massenverhältnisse jener Düngerarten

nicht auf den Zustand der atmosphärischen Trockenheit reducirt und die Anwendung gleich großer Massen derselben, im gleichen Zustande der Trockenheit gebraucht hat: daher die Resultate seiner Versuche, so interessant sie übrigens auch sind, dennoch keine begründete Folgerung zulassen.

Meine eigenen über denselben Gegenstand angestellten Versuche gehen von demselben Gesichtspunkte aus, den Herr Tessier vor Augen hatte; ich habe im Ganzen auch dieselben Düngerarten in Anwendung gesetzt. Um aber zu genaueren Resultaten zu gelangen, wurden sie sämmtlich vorher auf einen gleichen Zustand der Trockenheit gebracht, und für eine gegebene Fläche Ackerland auch immer nur eine gleich große Gewichtsmasse des trocknen Düngers in Anwendung gesetzt.

Der Boden, in welchem meine Versuche angestellt wurden, ist sandiger Lehm. Er wurde in einzelne Beete abgetheilt, jedes zu hundert Quadratfuß Flächenraum. Jedes einzelne gedachter Beete wurde mit 25 Pfund der folgenden, auf einen gleichen Zustand der Trockenheit gebrachten Düngerarten gedüngt, der Dünger unter gegraben, welches im October geschah, und das so vorbereitete Land bis zum Monat Februar des folgenden Jahres in Ruhe gelassen. Die Düngerarten selbst bestanden, in 1. Schaafmist; 2. Ziegenmist; 3. Pferdemit; 4. Kuhmist; 5. Menschenkoth; 6. Taubenmist; 7. Menschenharn; 8. Rindsblut; 9. Pflanzenerde.

Anmerkung. Die Kotharten waren rein ohne Vermengung mit Streumitteln gesammelt und in einem mit Dämpfen geheizten Trockenofen, bei einer Temperatur, die 70 Grad Reaumur nicht überstieg, ausgetrocknet worden; eben so die Pflanzenerde. Das Blut und der Harn wurden gelinde abgedünstet, und zuletzt bei derselben oben genannten Temperatur, vollends ausgetrocknet.

Im Anfang des Märzmonats wurden sämmtliche Beete aufs Neue umgegraben, und nun mit einerlei Art Sommerweizen, in Reihen, besät. Jedes einzelne Beet erhielt 16 Loth Samenkörner zur Aussaat. Ein gleiches im Herbst und im Frühjahr umgegrabenes Beet von derselben Bodenart, wurde mit demselben Weizen besät, ohne Düngung empfangen zu haben.

Der Same ging auf allen Beeten gleichförmig auf, und die Aehren konnten von allen im Ausgang des Augusts geerntet werden. Hier zeigte sich aber, sowohl in der Länge und Dicke der Halme, als auch in der Ausbildung der Aehren so wie der Zahl der darin enthaltenen Körner, ein merklicher Unterschied.

Nach dem Ausdreschen des Ertrages von jedem einzelnen Beete, ergaben sich folgende Resultate. Es wurde gewonnen an Körnern:

a) Von dem mit Schaafmist gedüngten Beete 6 Pfund; also das zwölfte Korn.

b) Von dem mit Ziegenmist gedüngten, eben so viel.

c) Von dem mit Pferdemist gedüngten (sie wurden mit Hafer genährt), 5 Pfund, also das zehnte Korn.

d) Von dem mit Kuhmist gedüngten $3\frac{1}{2}$ Pfund, also das siebente Korn.

e) Von dem mit Menschenkoth gedüngten 7 Pfund, also das vierzehnte Korn.

f) Von dem mit Taubenmist gedüngten $4\frac{1}{2}$ Pfund, also das neunte Korn.

g) Von dem mit trockenem Menschenharn gedüngten 6 Pfund, also das zwölfte Korn. (Er war von Bier trinkenden Personen gesammelt.)

h) Von dem mit trockenem Rindsblute gedüngten 7 Pfund, also das vierzehnte Korn.

i) Von dem mit Pflanzenerde gedüngten (sie war aus verwesetem Kartoffelkraut gewonnen), $2\frac{1}{2}$ Pfund, also das fünfte Korn.

k) Von dem nicht gedüngten Boden $1\frac{1}{2}$ Pfund, also das dritte Korn.

In Rücksicht der Vermehrung des Körnerertrags, kommt also die Wirkung der gebrauchten Düngungsmittel in folgender Ordnung zu stehen: 1. Blut; 2. Menschenkoth; 3. Schaafmist; 4. Ziegenmist; 5. Menschenharn; 6. Pferdemist; 7. Taubenmist; 8. Kuhmist; 9. Pflanzenerde.

Es kam nun darauf an, durch eine genaue Zergliederung der von jedem einzelnen Düngungsmittel geernteten Samenkörner zu unter-

suchen, wie sich die Gemengtheile derselben im proportionalen Verhältniß gegen einander verhalten würden; und hier fand sich in der That der Unterschied über alle Massen auffallend.

Die nicht wenig umständliche Zergliederung jener zehn Sorten des geernteten Weizens ist von mir nach derselben Methode veranstaltet worden, welche ich früher ⁽¹⁾ mitgetheilt habe, daher ich mich hier darauf beziehe.

Hier begnüge ich mich blofs, die Resultate der jetzigen Zergliederungen mitzutheilen.

1. 5000 Gewichtstheile des mit Rindsblut kultivirten Weizens haben geliefert:

Natürliche Feuchtigkeit	215	Theile.
Hülensubstanz	695	—
Kleber oder <i>Triticin</i>	1712	—
Amylon	2065	—
Getreide-Oel	45	—
Eiweifs	53	—
Schleimzucker	94	—
Gummi	92	—
Sauren phosphorsauren Kalk	26	—
Verlust	3	—
	5000	—

2. 5000 Gewichtstheile des mit Menschenkoth kultivirten Weizens haben geliefert:

Natürliche Feuchtigkeit	217	Theile.
Hülensubstanz	700	—
Kleber oder <i>Triticin</i>	1697	—
Amylon	2072	—
Getreide-Oel	55	—
Eiweifs	65	—
Schleimzucker	80	—
Gummi	80	—

(1) Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften aus den Jahren 1816 und 1817. Berlin 1819. S. 39. u. ff.

Sauren phosphorsauren Kalk	30	Theile.
Verlust	4	—
	<u>5000</u>	—

3. 5000 Gewichtstheile des mit Schaafmist kultivirten Weizens haben geliefert :

Natürliche Feuchtigkeit	214	Theile.
Hülsubstanz	698	—
Kleber oder <i>Triticin</i>	1645	—
Amylon	2140	—
Getreide-Oel	54	—
Eiweifs.	65	—
Schleimzucker	75	—
Gummi	78	—
Sauren phosphorsauren Kalk	36	—
Verlust	4	—
	<u>5000</u>	—

4. 5000 Gewichtstheile des mit Ziegenmist kultivirten Weizens haben geliefert :

Natürliche Feuchtigkeit	215	Theile.
Hülsubstanz	714	—
Kleber oder <i>Triticin</i>	1644	—
Amylon	2121	—
Getreide-Oel	45	—
Eiweifs.	66	—
Schleimzucker	78	—
Gummi	78	—
Sauren phosphorsauren Kalk	35	—
Verlust	4	—
	<u>5000</u>	—

5. 5000 Gewichtstheile des mit Menschenharn kultivirten Weizens haben geliefert :

Natürliche Feuchtigkeit	250	Theile.
Hülsubstanz	712	—
Kleber oder <i>Triticin</i>	1755	—
Amylon	1995	—

Getreide-Oel	54	Theile.
Pflanzen-Eiweifs	70	—
Schleimzucker	74	—
Gummi	80	—
Sauren phosphorsauren Kalk	40	—
Verlust	5	—
	<u>5000</u>	—

6. 5000 Gewichtstheile des mit Pferdemist kultivirten Weizens haben geliefert:

Natürliche Feuchtigkeit	217	Theile.
Hülsubstanz	700	—
Kleber oder <i>Triticin</i>	684	—
Amylon	3082	—
Getreide-Oel	50	—
Eiweifs	56	—
Schleimzucker	84	—
Gummi	86	—
Sauren phosphorsauren Kalk	38	—
Verlust	3	—
	<u>5000</u>	—

7. 5000 Gewichtstheile des mit Taubenmist kultivirten Weizens haben geliefert:

Natürliche Feuchtigkeit	215	Theile.
Hülsubstanz	700	—
Kleber oder <i>Triticin</i>	610	—
Amylon	3159	—
Getreide-Oel	46	—
Eiweifs	48	—
Schleimzucker	98	—
Gummi	96	—
Sauren phosphorsauren Kalk	25	—
Verlust	3	—
	<u>5000</u>	—

8. 5000 Gewichtstheile des mit Kuhmist kultivirten Weizens haben geliefert:

Natürliche Feuchtigkeit	211	Theile.
Hülsubstanz	697	—
Kleber oder <i>Triticin</i>	598	—
Amylon	3117	—
Getreide-Oel	52	—
Eiweifs.	50	—
Schleimzucker	99	—
Gummi	95	—
Sauren phosphorsauren Kalk	25	—
Verlust	4	—
	5000	—

9. 5000 Gewichtstheile des mit Pflanzenerde kultivirten Weizens haben geliefert:

Natürliche Feuchtigkeit	211	Theile.
Hülsubstanz	702	—
Kleber oder <i>Triticin</i>	480	—
Amylon	3297	—
Getreide-Oel	49	—
Eiweifs.	40	—
Schleimzucker	99	—
Gummi	95	—
Sauren phosphorsauren Kalk	24	—
Verlust.	3	—
	5000	—

10. 5000 Gewichtstheile des in nicht gedüngtem Boden kultivirten Weizens haben geliefert:

Natürliche Feuchtigkeit	210	Theile.
Hülsubstanz	700	—
Kleber oder <i>Triticin</i>	460	—
Amylon	3333	—
Getreide-Oel	50	—
Eiweifs.	36	—
Schleimzucker	96	—

Gummi.	94	Theile.
Sauren phosphorsauren Kalk	18	—
Verlust.	3	—
	<hr/>	
	5000	—

Vergleicht man die Resultate jener mit den auf eine verschiedene Weise kultivirten Weizenkörnern angestellten Analysen, mit Bezugnahme auf den Körnerertrag, der aus immer gleichen Massen des ausgesäeten Weizens, durch die Anwendung verschieden gearteter Düngungsmittel, in immer gleichem Gewicht, erzielt worden ist: so wird man dadurch zu folgenden Schlüssen hingeleitet.

1. Die verschiedenen Düngerarten haben einen entschiedenen Einfluss auf den vermehrten Ertrag der Fruchtkörner, bei einer und eben derselben Getreideart.
2. Eben diese verschiedenen Düngerarten, haben einen entschiedenen Einfluss auf die Erzeugung der nähern Gemengtheile der Körner; wie solches die Resultate der damit angestellten Analyse nachweisen.
3. Die Masse dieser nähern Gemengtheile stehet wieder im Verhältniß mit der Masse der Fruchtkörner, welche aus einem gegebenen Gewichte der Aussaat producirt worden sind.
4. Die elementaren Bestandtheile der Düngerarten stehen mit den elementaren Bestandtheilen der producirten Fruchtkörner, so wie mit denen ihrer einzelnen Gemengtheile im Verhältniß.

Den reichsten Ertrag an Körnern haben geliefert: 1. der Menschenkoth; 2. das Blut. Einen geringern Ertrag an Fruchtkörnern haben geliefert: 1. der Schaafmist; 2. der Ziegenmist; 3. der Menschenharn. Einen noch geringern Ertrag haben geliefert: 1. der Pferdemist; 2. der Taubenmist; nämlich, jener das zehnte, der Letztere das neunte Korn. Einen noch geringern Ertrag hat geliefert die Pflanzenerde, nämlich nur das fünfte Korn. Den allergeringsten Ertrag hat endlich der nicht gedüngte Boden geliefert, nämlich nur das dritte Korn.

Die Hauptbestandtheile im Weizen bleiben immer der Kleber oder das *Triticin*, und das Amylon. Jener ist rein animalischer, das Letztere rein vegetabilischer Natur.

Nun haben geliefert 5000 Gewichtstheile Weizenkörner, an Kleber oder *Triticin*:

gedüngt mit Menschenkoth	1697	oder	33,14	Procent.
- - Rindsblut	1712	-	34,24	—
- - Schaafmist	1645	-	32,90	—
- - Ziegenmist	1644	-	32,88	—
- - Menschenharn	1755	-	35,10	—
- - Pferdekoth	684	-	13,68	—
- - Taubenmist	610	-	12,20	—
- - Kuhmist	598	-	11,96	—
- - Pflanzenerde	480	-	9,60	—
Kultivirt mit nicht gedüngter Erde	460	-	9,20	—

Desgleichen haben geliefert an Amylon, 5000 Gewichtstheile Weizenkörner:

gedüngt mit Menschenkoth	2072	oder	41,44	Procent.
- - Rindsblut	2065	-	41,30	—
- - Schaafmist	2140	-	42,80	—
- - Ziegenmist	2121	-	42,43	—
- - Menschenharn	1995	-	39,90	—
- - Pferdemit	3082	-	61,64	—
- - Taubenmist	3159	-	63,18	—
- - Kuhmist	3117	-	62,34	—
- - Pflanzenerde	3297	-	65,94	—
Kultivirt ohne Dünger	3333	-	66,69	—

Es ist aber der Kleber oder das *Triticin* zusammengesetzt aus Kohlenstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Phosphor, als seinen chemischen Elementen; und in der That finden sich eben diese Elemente in denjenigen Düngerarten am meisten angehäufet, welche in einem gegebenen Gewicht der Körner, auch die größte Ausbeute an Kleber oder *Triticin* geliefert haben; es ist also offenbar, daß jene Elemente, zur Erzeugung des genannten Gemengtheils im Weizen, aus dem angewendeten Düngungsmittel entnommen worden sind.

Das reine Amylon enthält weder Stickstoff noch Phosphor unter seinen elementaren Bestandtheilen; diese sind bloß Kohlenstoff,

Wasserstoff und Sauerstoff; sie müssen also gleichfalls aus den zur Kultur angewendeten Düngungsmitteln entnommen worden seyn. Die Ausbeute an Amylon, aus gleichen Gewichten der mit verschiedenen Düngungsmitteln kultivirten Körner, stehet aber wieder im Verhältniß mit der mehr vegetabilischen und weniger animalischen Natur der dazu gebrauchten Düngerarten.

Es ist also wohl keinem Zweifel unterworfen, daß die Grundmischung des Weizens, und, sowohl sein Gehalt an Kleber als an Amylon, beide nach dem proportionalen Verhältniß betrachtet, durch die specifische Natur und Grundmischung des Düngers, womit sie kultivirt worden, geleitet wird; auch ist es einleuchtend, daß ein gleicher Erfolg bei allen übrigen Getreidearten statt finden muß.

Ist jenes aber in der Wahrheit begründet, so sind jene aus der Erfahrung entnommenen Resultate, so für die Pflanzen-Physiologie, wie für die Agronomie, von Bedeutung, denn es wird dadurch ein Problem gelöst, das bisher ganz im Dunkeln schwebte.

Es ist nämlich bekannt, daß eine und eben dieselbe Art Weizen, in einerlei Art Erdreich gebauet, ein sehr verschiedenes Korn darbietet: d. i. welches in seiner Grundmischung und den davon abhängigen Leistungen in den mit der Agronomie in Relation stehenden technischen Gewerben, sich sehr verschieden beweiset.

So giebt es manchen Weizen einerlei Art, aber mit verschiedenen gearteten Düngungsmitteln kultivirt, der bald mehr, bald weniger Ausbeute an Amylon, an Brantwein, an kraftvollem Bier und an Essig darbietet, wenn er auf jene Gegenstände, in den ökonomisch-technischen Gewerben, verarbeitet wird.

Da aber Brantwein, Bier und Essig nur allein aus dem Amylon gebildet werden; da der Kleber zu deren Erzeugung nichts beiträgt: so muß auch die Ausbeute der genannten Erzeugnisse mit dem Gehalte des Amylons im Weizen (eben sowohl auch in den übrigen Getreidearten), im Verhältniß stehen.

Anders dagegen verhält es sich mit dem Brote, zu welchem das Mehl des Weizens verarbeitet wird. Dieses ist um so kraftvoller und nährender, je reichhaltiger das Mehl an Kleber und je ärmer dasselbe an Amylon war.

74 HERMBSTÄDT *über den Einfluss der Düngungsmittel u. s. w.*

Die aus den oben mitgetheilten Resultaten meiner angestellten und beschriebenen Versuche und dadurch gemachten Erfahrungen, machen es sehr wahrscheinlich, dass in der Wahl des Düngers dem Agronomen die Mittel zu Gebote stehen, den Gehalt des Klebers und des Amylons in den Getreidearten, nach Willkühr zu reguliren, um die specifische Anwendbarkeit desselben für das eine oder das andere ökonomisch-technische Gewerbe, das derselben bedarf, näher zu begründen.

