

Bau und Functionen der Grannen unserer Getreidearten.

Von

B. Schmid
in Tübingen.

Mit 2 Tafeln.

(Fortsetzung.)

Das Wachsthum der Pflanzen unter der Glocke und die Beschaffenheit ihrer Organe soll hier, weil ausserhalb des Rahmens der vorliegenden Arbeit, übergangen werden. Zahlreiche Angaben über die Veränderung der Gewebe in feuchter Luft gewachsener Pflanzen finden sich bei Kohl.*) Es möge nur erwähnt werden, dass die Pflanzen unter der Glocke fast zu derselben Zeit keimten, üppig wuchsen und reichlich blühten. Die Anlegung eines Embryo oder die Ausbildung eines Samens konnte aber nie beobachtet werden. Die Sexualorgane erwiesen sich bei der Untersuchung als normal. Dass die daneben stehenden nicht bedeckten Pflanzen reichlich Samen hervorbrachten, brauche ich kaum hervorzuheben. Stärke war in den Pflanzen unter der Glocke zwar weniger reichlich als in den normalen, aber doch in Menge vorhanden, und zwar in den der Peripherie benachbarten Geweben reichlicher als in den nach innen gelegenen. Die Pflanzen unter der Glocke blieben lange Zeit am Leben, producirten immer neue Blütenknospen, diese öffneten sich aber später nicht mehr und fielen ab. Mitten in der Blütezeit wurden 4 Exemplare von *Stenophragma* unter der Glocke herausgenommen und deren Trockensubstanz und Aschegehalt bestimmt. Es ergab sich als durchschnittliches Trockengewicht einer Pflanze 0,0827 gr = 82,7 mgr. Von den Samen gehen 30—40 Stück auf 1 mgr, nehmen wir das Durchschnittsgewicht eines Samens zu 0,03 mgr an, so hatte sich die Trockensubstanz um etwa das 2—3000fache vermehrt.

Die Einäscherung der 4 Exemplare ergab ein Reinasche-Proc. von 9,5 Proc. = 31,5 mgr; eine Pflanze = 7,8 mgr Asche.

Die Samen habe ich nicht eingäschert, da die zur Verfügung stehende Quantität zu gering war. Nach den Aschenanalysen von Wolff dürfen wir für *Cruciferen*-Samen etwa 4 bis 5 Proc. Asche annehmen, es enthielte also ein Samen von *Stenophragma* $\frac{0,03 \cdot 5}{100}$ mgr Asche = 0,0015 mgr. Geerntet haben wir 7,8 mgr, folglich eine Vermehrung des Aschegehalts um das 5000fache. Die vorliegende Betrachtung dürfte hinreichend klar machen, dass es nicht der Mangel an Aschenbestandtheilen war, der das Wachsthum der Pflanzen unter der Glocke beeinträchtigte

*) Kohl, F. G., Die Transpiration der Pflanzen. Braunschweig 1886.

und die Ausbildung von Samen verhinderte; ferner geht daraus hervor, dass die Pflanzen sich eine beträchtliche Menge Aschenbestandtheile zu verschaffen vermochten, obwohl die Transpiration auf ein ganz geringes Maass beschränkt war.

Trotz der Verminderung der Transpirationsthätigkeit der Aehre um etwa 70 Proc. und derjenigen der Pflanze um 15—20 Proc. war das Aschenprocent der Körner entgrannter Aehren fast dasselbe, wie dasjenige normaler Aehren. Wie wir aber gesehen haben, ist das Gewicht der Körner ein um bis 10 Proc. verschiedenes zu Gunsten der normalen Körner. Es konnte geltend gemacht werden, dass diese weniger vollkommene Ausbildung der Körner seinen Grund in einer verringerten Zufuhr an Aschenbestandtheilen gehabt habe, da zur Production von einer gewissen Menge organischer Substanz ein gewisses Quantum von Mineralsalzen nothwendig sei. Ueber das absolut nothwendige Minimum von Aschenbestandtheilen bezw. über die Luxusconsumption von solchen in der Pflanze ist so gut wie nichts bekannt. Meiner Ansicht nach ist der Grund für die ungünstige Beeinflussung des Kornes durch die Entfernung der Grannen nicht in erster Linie in der angeblich mangelnden Zufuhr von Mineralsalzen zu suchen, vielmehr wird der Aehre und ihren Organen, da, wie wir oben gesehen haben, die Grannen assimiliren, ein gewisser Beitrag zur Ernährung entzogen; dafür spricht vor allem die Thatsache, dass verdunkelte Aehren nur sehr mangelhafte Körner ausbilden. In zweiter Linie spielt aber die Zufuhr von Wasser bei einem Organ mit lebhaftem Stoffwechsel, wie es die Aehre ist, eine grosse Rolle, und es sind also die Folgen einer wesentlich eingeschränkten Transpirationsthätigkeit mit ihren sonstigen Nachtheilen, welche diese Beeinträchtigung in der Körnerausbildung hervorriefen.

Man könnte auch die Bedeutung der Transpiration der Grannen darin suchen, dass sie nothwendig wäre, die Translokation der Mineralsalze von den unteren nach den oberen Pflanzentheilen zu bewerkstelligen. Das ist indess wenig wahrscheinlich, denn die Aehren der verwandten unbegrannten Sorten besitzen ja etwa dieselbe Transpirationsthätigkeit, wie die Aehren der entgrannten Aehren, und hier vollzieht sich die Beschaffung der Aschenbestandtheile normalerweise ohne die Hilfe der Grannen.

Es ist eine, so weit die Untersuchungen bis jetzt erkennen lassen, allgemeine Erscheinung, dass die Aufnahmen besonders der nothwendigen Aschenbestandtheile und die Bildung von Trockensubstanz in der Pflanze durchaus nicht in gleichem Verhältniss vor sich geht; wir haben diese Thatsache schon oben zahlenmässig bewiesen; bei der Gerstenpflanze war die erstere in der Jugend relativ weit grösser als in späteren Entwicklungsphasen. Weiterhin geht die Bildung von Trockensubstanz durchaus nicht parallel mit der Menge des aufgenommenen Wassers; so kommen bei der Gerste in der ersten Hälfte der Entwicklung 200—300 gr Wasser auf 1 gr Trockensubstanz, in der zweiten 300—400. Da nun junge Pflanzen meist aschenreicher sind, wenigstens in Bezug auf die nothwendigen Mineralbestandtheile, als ältere, so folgt hieraus,

dass im späteren Alter bei grosser Wasseraufnahme relativ wenig von diesen Salzen eingeführt wird und dass die hohe Transpirationsthätigkeit nicht in erster Linie diese zum Zweck hat. Zu einer Zeit, wo die Aehre die Milchreife überschritten, die Körner ihre volle Grösse erreicht haben, wo die nothwendigen Aschenbestandtheile überhaupt nicht mehr zunehmen, hält sich die Abgabe von Wasser aus der Pflanze fast auf gleicher Höhe. Dass die Transpirationsthätigkeit die Einlagerung von Kieselsäure begünstigt und dass diese für die bestimmten Zwecke der Granne auf ein möglichst hohes Mass gebracht werden soll, kann nicht bestritten werden, dass trotzdem die Einlagerung der Kieselsäure in die Spelze keine Einbusse erleidet, haben wir oben gesehen.

Es fragt sich, ob wir die für die Aehre der *Gramineen* erhaltenen Resultate verallgemeinern dürfen. Die Resultate der Culturen in sehr feuchter Luft dürften einige Berechtigung dazu geben. Wir kommen also zu dem Schluss, dass ein gewisses Mass von Transpirationsthätigkeit für die normale Entwicklung der Pflanze nothwendig ist, dass sie die Aufnahme der Aschenbestandtheile begünstigt, dass diese aber nicht als ihre Hauptfunction zu betrachten ist.

c. Die Keimungsverhältnisse der Körner entgrannter Aehren.

Die anatomische Untersuchung hatte, wie wir oben gesehen, keine Unterschiede zwischen den Körnern normaler und entgrannter Aehren erkennen lassen, auch die Ergebnisse der Aschenanalysen zeigten wenig Abweichendes. Es erübrigte jetzt noch festzustellen, ob der Keimungsverlauf Differenzen aufweisen würde, was um so weniger ausgeschlossen war, als das Gewicht der entgrannten Körner ja theilweise bedeutend geringer sich erwies und ein schweres Korn nach den Erfahrungen der Landwirthe auch eine grössere Keimkraft besitzt. Zu diesem Zweck wurde deshalb nicht nur eine vergleichende Probe auf Keimfähigkeit und Keimungsenergie zwischen den normalen und den nichtnormalen Körnern angestellt, sondern es wurde auch das Verhalten der Pflanzen während ihrer Weiterentwicklung bis zur Reife verfolgt.

Im Speciellen war die Probe der Keimung ausser der äusseren Erscheinung, der Form und der Farbe, bei denjenigen Früchten das einzige Mittel zur Beurtheilung ihrer Constitution, bei denen aus technischen Gründen eine Wägung ausgeschlossen war; wo nämlich das Grannengewicht einen erheblichen Theil des Gewichts der Scheinfrüchte ausmachte und wo die umhüllende Spelze ganz allmählich in die Granne übergeht; wo also kein scharf begrenzter Punkt als Abschnittstelle der Granne gegeben ist, bietet die Methode des Wägens nur dann einigermassen eine Sicherheit, ein richtiges Resultat zu erhalten, wenn die Zahl der Körner beiderseits eine sehr grosse ist.

Nach neueren Angaben hat die Art der Unterlage einen nicht unbedeutenden Einfluss auf den Verlauf der Keimung. Es wurde

deshalb immer dieselbe Unterlage, feuchtes Filtrirpapier in Krystallisirschalen, angewendet.

Im folgenden sind die Resultate der Keimungsversuche tabellarisch zusammengestellt. Ein Blick auf die Tabelle V ergibt zwar keine so durchgehende Regelmässigkeit in dem Verhalten der verschieden behandelten Körner, wie bei der Feststellung des Gewichts. Im Allgemeinen ist aber die Keimfähigkeit der entgrannten Aehren etwas geringer als diejenige der Körner, die von normalen Aehren herkommen, und zwar ist die Abweichung bei denjenigen Sorten grösser, wo sie es auch in Bezug auf das Gewicht war. So z. B. zeigt die Gerste durchschnittlich die grösste, der Roggen die geringste Differenz im Keimungsprocent, während von *Triticum* die Sorten mit langen Grannen eine grössere Abweichung zeigen, als diejenigen mit kürzeren Grannen. Ein Unterschied in der Keimungsenergie, der Art und Weise des Verlaufs der Keimung tritt weit weniger hervor oder ist überhaupt nicht vorhanden. Einen nicht unwesentlichen Punkt für die Beurtheilung eines guten Saatgutes bildet eine gewisse Gleichmässigkeit des Angehens, welche wiederum ein gleichmässiges Reifen und folglich ein in der Reife nicht allzu verschiedenes Erntegut zur Folge hat. In dieser Beziehung hatte das Saatgut normaler, nicht entgrannter Aehren häufig einen Vorzug vor dem von entgrannten Aehren stammenden Material.

Zur Ermittlung der Weiterentwicklung der zu vergleichenden Körner von normalen und entgrannten Aehren wurden 2 Sorten von Winterfrüchten (von schwarzen Winteremmer und von *Triticum turgidum*) in Reihen ins Freie gesät, und zwar in jeder Reihe je 25 Körner. Während die Reihen des Emmer keine bemerkbare Differenz aufwiesen, war dies bei dem Weizen der Fall. Die Früchte des letzteren, die von entgrannten Aehren stammten, keimten etwas weniger reichlich, auch waren die jungen Pflanzen durchschnittlich etwas schwächer. Bei der weiteren Entwicklung im Frühjahr und Sommer verwischte sich der Unterschied jedoch fast völlig und die Ernteprodukte waren nicht mehr zu unterscheiden.

Ferner wurden im Frühjahr 1897 je 1 qm grosse Flächen im Freien mit den im Jahre 1896 aus den Versuchen geernteten Körnern besät, und zwar von der Gerste die 4zeilige, nackte Gerste, Viktoria-Gerste, eine 6zeilige, Pfauen-Imperial-Gerste, dann Grannenspelz und Einkorn. Die auf die einzelnen Beete gesäten Körner wurden nicht gezählt, sondern die Flächen nach dem Augenmass möglichst gleichmässig zu bestellen gesucht. Der Grannenspelz war eine Winterfrucht und entwickelte im gleichen Sommer keine Halme. Das gemeinsame Resultat war, dass nirgends, weder beim Auflaufen, noch bei der Weiterentwicklung bis zur Fruchtreife irgend ein Unterschied sich feststellen liess. Ein Uebelstand erschwerte hie und da die Vergleichung: Die Saaten hatten theilweise durch Rost,

starke Lagerung ausserordentlich zu leiden und die definitive Ernte war durch die Thätigkeit der Sperlinge, bei den Gerstensorten wenigstens, fast vernichtet.

(Vergleiche die Tabelle p. 306.)

Ueberblicken wir nochmals die Folgen, welche ein frühes Entfernen der Grannen an der Aehre auf die Ausbildung der Getreide-Körner herbeiführt, so ist zunächst hervorzuheben, dass die Ausbildung keimkräftiger Früchte in ähnlicher Weise vor sich geht, wie an normalen Aehren und dann also der Besitz der Grannen für die Pflanze zunächst keine Lebensfrage bildet. Es ist aber hinzuzufügen, dass der genannte Eingriff seine Wirkung in einer etwas schwächeren Ausbildung der Früchte geltend macht, und zwar um so stärker, je grösser die Grannen sind.

Die Zufuhr der Aschenbestandtheile erfolgt fast in demselben Mass und in ähnlichem Verhältniss zu einander, wie bei normalen Aehren.

Das Keimungsprocent und die Keimungsenergie sind bei den Körnern der entgrannten Aehren ein wenig geringer als bei denjenigen normaler Aehren.

D. Die Bedeutung der Grannen für unsere Getreidepflanzen.

Die Funktion mancher *Gramineen*-Grannen ist bekannt. So z. B. dienen die Grannen von *Stipa pennata* dazu, die Früchte sowohl zu verbreiten, als auch in die Erde einzubohren. Mit einem solchen, wie es scheint, rein biologischen Zwecken dienenden Organe pflegt man die Anschauung zu verbinden, dass es zur Ernährung der Pflanze nicht bloss keinen Beitrag leistet, sondern fortwährend zu seinem Aufbau und seiner Erhaltung die Lieferung von Nährstoffen seitens der Pflanze nothwendig macht, folglich auch für die Ausbildung der Frucht ohne Bedeutung sei. Wie wir oben gesehen haben, beeinflusst indessen auch das Entfernen gerade dieser *Stipa*-Grannen die Ausbildung der Frucht in merklicher Weise. Man könnte hier einwenden, dass die in der Granne vorhandenen Nährstoffe vor ihrem Absterben in die Frucht zurückwandern und so dieser zu Gute kommen, eine Vorstellung, wie sie für die im Herbst abfallenden Laubblätter allgemein verbreitet ist. Aber diese letztere Anschauung beruht wahrscheinlich zu ihrem grössten Theile auf falscher Deutung der Analysen, zudem ist die Frucht von *Stipa* beim beginnenden Absterben der Grannen schon völlig ausgebildet, so dass zurückwandernde Stoffe keine Verwendung mehr finden können, ausserdem müsste, wenn die oben erwähnte Vorstellung richtig wäre, dieselbe Wirkung resultiren, ob die Grannen früh oder spät entfernt wurden. Es ist nach alledem wahrscheinlich, dass den Grannen eine, wenn auch kleine physiologische Rolle zukommt. Wir werden unten sehen, dass wahrscheinlich den meisten grösseren Organen, welchen bis jetzt allein eine biologische Rolle zugetheilt wird, auch für die Ausbildung des Samens nicht bedeutungslos sind und folglich eine physiologische Arbeit übernommen haben.

(Fortsetzung siehe p. 307.)

Keimung.

Tabelle V.

Sorte.	Quellang. Stdn.	Ausgesät.	Tag.	Gekeimt.		In Procenten.		Bemerkungen.
				N.	E.	N.	E.	
Schwzr. Winteremmer	14	50 l. Keimapp. 10 auf Filtrirpapier	1	Nitt. begonnen				Auf Filtrirpapier sind beiderseits sämtliche Abends am 1. Tag gekeimt.
				54	53	90	88—89	
			2	58	57	96—97	95	
			3	60	58	100	96—97	
<i>Triticum turgidum</i>	15	Je 25 (F.)	4	—	59	100 ⁰ / ₀	98 ⁰ / ₀	je 7 in Töpfe gesät worden. (Kalt- haus.)
			1	0	0			
			2	19	24			
			3	24	25			
Rother Grauenspelz	15	Je 25 (F.)	2	25	25	100	100	
			3	21	20			
Walachischer Weizen	15	Je 25 (F.)	4	22	20			Die übrigen Samen anscheinend noch gesund, nicht schimmelnd.
			10	22	21	88	84	
Nackte Gerste	14	Je 25 (F.)	1	beginnt				Unterschied nicht zu konstatiren.
			2	25	25	100	100	
Imperial-Gerste	8	Je 25	1	0	0			
			2	0	0			
			3	2	1			
			4	42	4			
			6	12	16			
			7	15	18			
			8	19	20			
			9	20	21			
			10	21	21			
			11	22	23			
Victoria-Gerste	?	Je 25	14	23	23			
			16	24	24	96	96	
			2	21	8			
			3	24	14			
			4	24	16			
			5	24	19			
			6	25	19			
			7	—	20			
Dieselbe	15	Je 25	8	—	21	100	84	
			2	19	13			
				21	15			
			3	23	18			
			4	24	23			
			5	24	24			
			6	25	25	100	100	
fauengerste	15	Je 25 (F.)	D.			100	92	
			2	0	0			
Kleine 4zeil. Gerste	15	Je 25 (F.)	3	25	25	100	100	
			3	1	1			
			4	3	2			
			5	3	3	12 ⁰ / ₀	12	
			10	0	0			
6zeilige Gerste	6	Je 25 (F.)	4	4	3			Die Körner der N. weisser, der E. besonders an der Abschnittstelle der Grannen schwärzl. Samenschimmelnd.
			5	5	4			
			9	6	6	24	24	
<i>Bromus rigidus</i>	—	Je 30 Stck. 8. XI. 97 11. XI. Je			26	87	87	In der Vermehrung 3 Tage. — Versuch abgebrochen.
<i>Sitpa pennata</i>	—	50 Früchte			9	24	18	

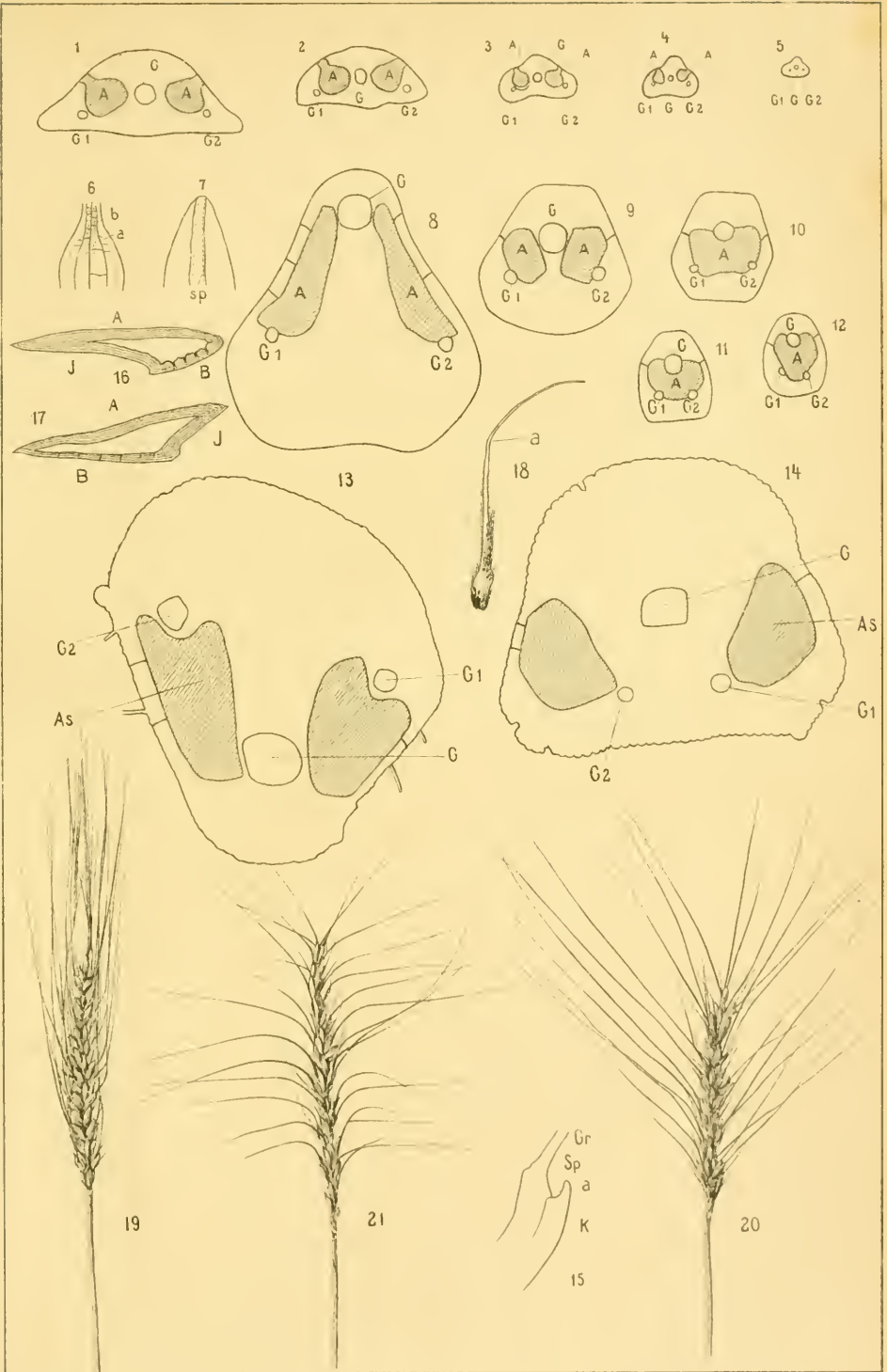
Weiterhin als in ihrer Function bekannte Grannen erwähnen wir hier diejenigen von *Aegilops triaristatum* *). Ihre steifen, abstehenden und mit scharfen Häkchen versehenen Grannen bleiben sehr leicht am Pelz der Thiere hängen, werden dadurch verschleppt, gelangen auf den Boden, schieben sich mittelst ihres Häkchens, wenn auch langsam, fortwährend in einer Richtung fort und werden auch schliesslich in den Boden hineingebracht. Diese Verbreitungsweise bezw. solche Grannen sind besonders Arten mit schweren Früchten eigenthümlich. Ueber die Function der Grannen unserer Getreidearten sind die Meinungen getheilt. Die einen behaupten, die Grannen seien nur Schutzorgane gegen Thierfrass, dass sie ja entweder vor der Reife des Kornes abfallen oder doch bei der Reife so leicht abbrechen, dass sie als wirksame Verbreitungsmittel nicht gelten können. Andere wiederum bestreiten den Grannen die Eigenschaft des Schutzes, indem sie geltend machen, dass es ja sehr zahlreiche Sorten, wenigstens unter dem Weizen, giebt, die jeder Granne entbehren. Ein Blick auf die vermuthlichen Stammarten unserer Getreidearten, *Hordeum spontaneum* Koeh für die Gerste, *Secale montanum* für den Roggen und vielleicht eine *Triticum monococcum* verwandte Form für den Weizen, zeigt jedenfalls, dass diese vermuthliche Vorfahren begrannt waren. Der durchgehende Hauptunterschied zwischen den vielen angebliehen Stammformen und den cultivirten Arten von *Secale* und *Triticum* besteht darin, dass die Aehre der ersteren immer eine brüchige Spindel besitzt, dass also die Aehrehen zur Zeit der Reife in die die Frucht einschliessenden Aehrehen zerfällt. Es ist einleuchtend, dass in diesem Falle das einzelne Aehrehen mit seiner Granne leicht an dem Pelz oder den Federn eines Thieres hängen bleibt, verschleppt wird und dadurch zur Verbreitung der Art beiträgt. Obwohl nun bei den Weizensorten das Korn bei der Reife von den Spelzen nicht mehr umschlossen bleibt, ist die Granne bei sehr zahlreichen Sorten doch geblieben und hat ihre Eigenschaften behalten, z. B. beim wallachischen Weizen, wo die Grannen sich bei der Reife spreizen und somit ihre frühere Function als Verbreitungsmittel kundgeben. Fig. 1 zeigt die Aehre kurz nach der Blüte, Fig. 2 in der Milchreife, Fig. 3 in ausgereiftem Zustand. Einerseits kommt es nicht selten vor, dass ein Organ erhalten bleibt, auch wenn es seine Function eingebüsst hat, andererseits kann man aus dem Verbleib schliessen, dass den Grannen vielleicht noch eine weitere Function zugetheilt ist.

(Schluss folgt.)

Sammlungen.

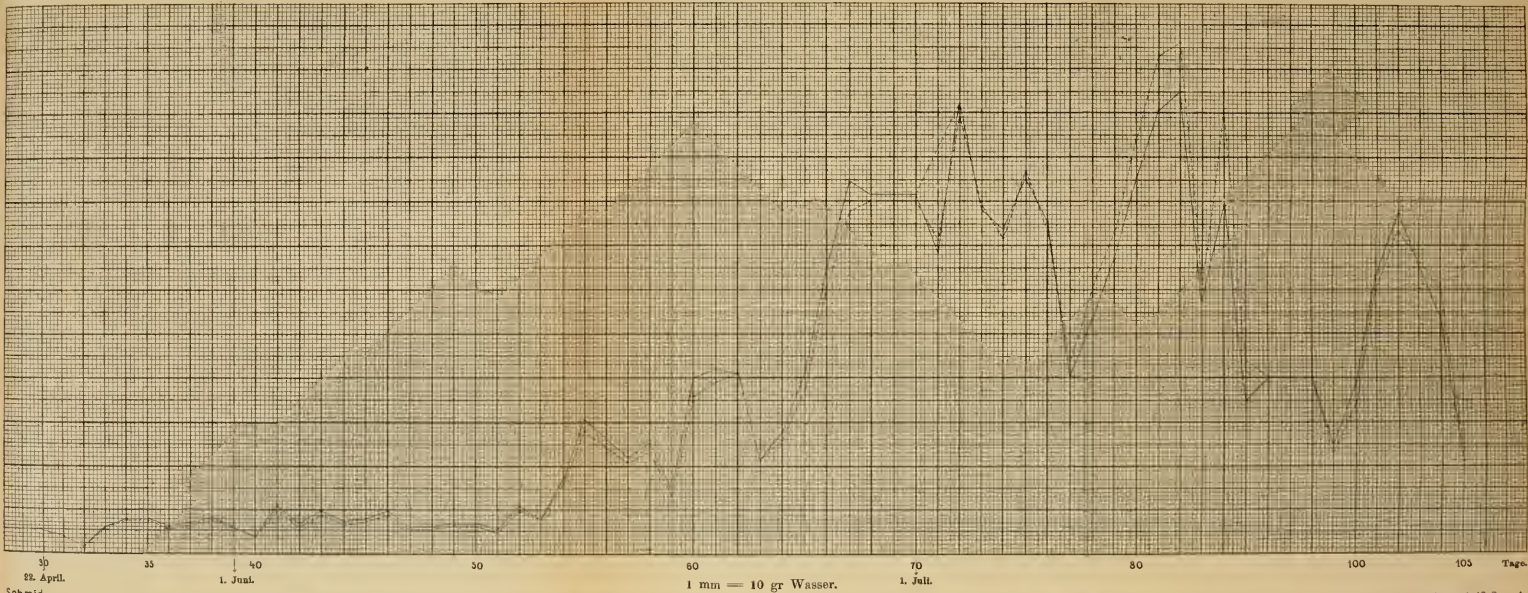
Druce, Claridge G., The botanical exchange club of the British Isles. Report for 1897. 8°. p. 535—579. London 1898.

*) Kerner, Pflanzenleben II.



Kultur mit (= —) und ohne (= - - -) Kieselsäure.

© Biodiversity Heritage Library 4zeilige kleine Gerste. www.zobodat.at



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1898

Band/Volume: [76](#)

Autor(en)/Author(s): Schmid Bastian

Artikel/Article: [Bau und Functionen der Grannen unserer Getreidearten.
\(Fortsetzung.\) 301-307](#)