

Mitteilungen.

13. Wilhelm Kinzel: Die Wirkung des Lichtes auf die Keimung.

(Mit 4 Abbildungen im Text.)

(Vorläufige Mitteilung.)

(Eingegangen am 9. Februar 1908.)

Vor einer ausführlichen Darlegung meiner nunmehr zu einem gewissen Ziele gelangten Versuchsreihen über die Wirkung des Lichtes auf die Keimung möchte ich in dieser kurzen Mitteilung noch einiges Wesentliche zu dem schon gegebenen¹⁾ Vorbericht ergänzend hinzufügen.

Die Untersuchungen des letzten für die Versuche in München sehr günstigen Jahres erstreckten sich auf 26 Samenarten in 355 Einzelversuchen. Im ganzen wurden 40300 Samen beobachtet, von *Poa pratensis* in 92 Versuchen allein 9200. Diese große Zahl von Versuchen, die z. T. gleichzeitig unter derselben Belichtung und auf derselben Filtrierpapierfläche ausgeführt wurden, bietet eine gewisse Gewähr für die richtige Korrektur etwaiger, bei empfindlichen Samen doch recht leicht möglicher Beobachtungsfehler.

Es konnte zunächst schon als erfreulicher Fortschritt betrachtet werden, wenn es gelang, in die nach zahlreichen Beobachtungen offenbar vorhandene, verschiedene Wirkungsweise von Licht und Dunkel einen etwas klareren Einblick zu gewinnen. Die meiste Aussicht für die Erreichung dieses Zieles versprach die Beobachtung verschiedener durch die Farben des Spektrums und durch einige geeignet gewählte Mischfarben gleichzeitig beleuchteter Versuchsreihen.

Auf solchem Wege, der nach der vorigen Mitteilung für *Nicotiana* schon ganz bestimmte Erfolge ergab, ist es tatsächlich gelungen, in ihrer Gesamtheit vergleichbare Wirkungen zu erzielen und namentlich auch dem Kern der Frage näher zu rücken, inwieweit die zur Ernährung des Embryos im Innern des Samen-

1) D. B. G. 1907, Heft 6.

korns nötigen Umwälzungen durch die Belichtung eine Änderung erfahren.

Wenn schon durch die Versuche mit *Nigella*¹⁾ ein chemischer Einfluß der Belichtung sehr wahrscheinlich gemacht war, konnte dennoch auch für die Wirkungsweise des nur im Dunkeln ausgiebig entstehenden gelben Farbstoffs lediglich als Vermutung bemerkt werden, daß er eine Rolle als Kohlehydrat-Vermittler spiele. Doch schon die bei niedrigerer Temperatur auch im Lichte (bei 20 ° wurden alle Samen im Lichte keimunfähig) mögliche Keimung zeigte, daß diese nicht unter allen Umständen von dem Entstehen des gelben Farbstoffs abhängig sei. Das Gleiche war ja auch längst für *Poa* klar, wo umgekehrt bei entsprechender Nachreife die Keimung in absoluter Dunkelheit auch ohne Mithilfe des Chlorophylls gelingt (selbst bei nur 20 °), aber dennoch in gewissen Reifestadien bei einem sehr großen Prozentsatz der Samen nur durch reichliche Chlorophyllbildung vor dem Austritt des Würzelchens ermöglicht scheint. Es war also auch bei *Poa* nur wahrscheinlich, daß in gewissen Reifestadien die Mitwirkung des entstehenden Chlorophylls zum Eintritt der Keimung nicht entbehrt werden könne. Ein ganz stärkefreier Same, bei dem die Beziehungen zwischen Chlorophyllbildung, Stärkebildung und Stärkewanderung leicht verfolgt werden konnten, mußte bei einigem Glück und einiger Sorgfalt der Beobachtung am besten über diese noch ungelöste Frage Aufschluß geben.

Ein solcher Same fand sich in *Veronica peregrina*. Schon HEINRICHER²⁾ hatte nachgewiesen, daß die starke Wirkung des Lichtes auf die Keimung dieses Samens mit etwaiger, früh einsetzender Assimilation nicht in Verbindung stehe. Daß das junge Chlorophyll schon der Assimilation diene, und nicht vielmehr, wie die gelben und roten Farbstoffe oft, der Anziehung und Verteilung von im Innern gebildeten Kohlehydraten, war ohnehin wahrscheinlich.

Um nun den Keimungsvorgang von *Veronica peregrina* in möglichst kurzer Zeit und auch gleichzeitig im Dunkeln beobachten zu können, wurden die Samen nach der am 18. August zu Innsbruck erfolgten Ernte 3 $\frac{1}{2}$ Monate, in trockenem Sand eingebettet, an einem schattigen Orte aufbewahrt. Es war nach dieser Zeit zu erwarten, daß die Samen die für *Veronica* bis dahin bekannten Eigenschaften — langandauernde, sehr allmähliche Keimung — nicht

1) D. B. G. 1. c.

2) D. B. G. 1899, Heft 8.

mehr besitzen würden. HEINRICHER hatte festgestellt, daß die Samen im Dunkeln nicht oder so gut wie nicht keimten und auch die Versuche der K. Dänischen Samenkontrollstation geben für die *Veronica*-Arten selbst bei einiger Nachreife recht langsam fortschreitende Keimungen¹⁾. Eigene Versuche mit *Veronica bellidioides*, die frisch geerntet von der Schneekoppe mitgebracht waren, gaben im Jahre 1895 im Dunkeln auf Sand während eines Jahres keinen Keimling.

Trotzdem diese Erfahrungen für die Wahl von *Veronica* als Versuchsobjekt wenig einladend schienen, war doch der Erfolg der langen Nachreife, wie nach Versuchen mit ähnlichen Samen fast zu erwarten war, ein so vorzüglicher, daß der ganze Versuch schon in einem Monat entschieden war. In den günstigsten Farben erreichte die Keimung in dieser Zeit 100 %, wie aus beigegebener graphischer Darstellung ersichtlich ist. Im Weiß und Gelb steigt die Keimung nach 30 bzw. 32 Tagen auf 100 %, im gelben Lichte, wie immer bei frischeren Samen (vergleiche auch *Drosera* und besonders auch *Poa*!) in den ersten Wochen deutlich verzögert und hier weit überholt durch das dunklere Orange, das gleichfalls in 40 Tagen 99 % Keimlinge²⁾ ins Leben ruft. Aus dieser Wirkung des Orange, die seinem Gehalt an roten Strahlen zuzuschreiben ist, war schon zu schließen, daß auch das dunkle Rot²⁾ hier bei *Veronica* viel intensiver wirken würde als bei *Nicotiana*, wo die Keimung im Rot nicht viel höher ging als im Blau und nach 10 Tagen 2 Monate lang auf 55 % stehen blieb. Erst ein Wechsel zu Grün konnte den Rest der Samen bis zu 97 % ins Leben rufen. Ebenso sei beiläufig vom Hellblau (Stillstand bei 32 %) und Dunkelblau (41 %) des *Nicotiana*-Versuches erwähnt, daß diese Versuche nach 1 und 2 Monaten durch weißes und grünes Licht beleuchtet, nach 4 Tagen von neuem zu keimen begannen. Der eine Versuch stieg schon in 10 Tagen von 32 % in zwei Reihen à 100 Samen beidemal auf 100 %, der andere auf 98 %! Selbst das Violett konnte noch nach 2½ Monaten durch Farbenwechsel bis auf 90 % gebracht werden.

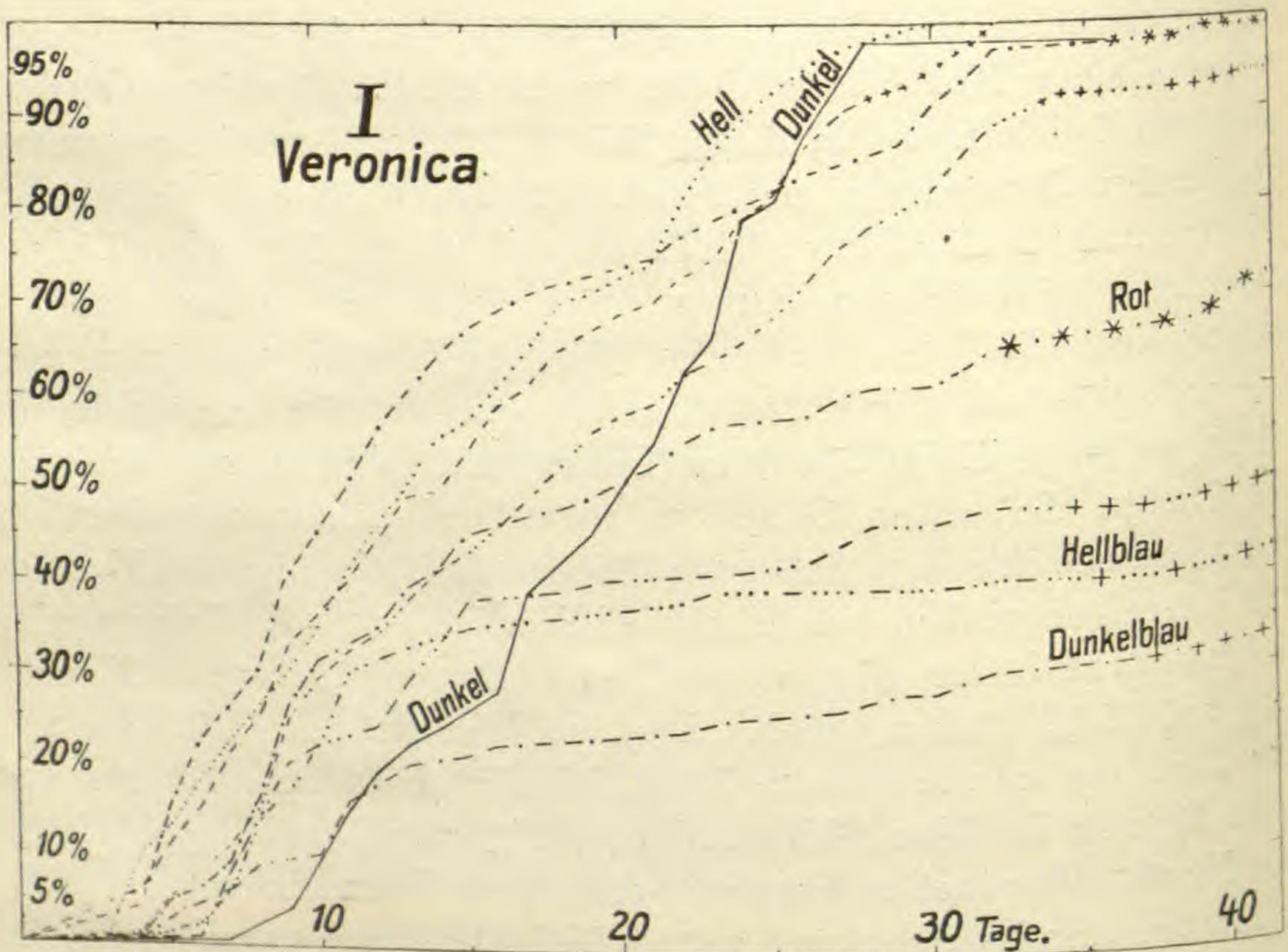
Zahlreiche Versuchsreihen mit *Poa* zeigten aber auch, daß bei Änderung der Belichtung einer in den verschiedenen Farben keimenden Versuchsreihe in ein überall gleichmäßiges Weiß die Nachwirkung der vorher genossenen Lichtart so stark sein kann, daß

1) Z. B. für *Veronica hederifolia* nach 40 Tagen Nachreife volle Keimung erst nach einem Jahre (Aarsberetning 1904/5).

2) Erst nach einem weiteren Monat auf 100 %, 7 Tage später dann auch Rot und selbst Hellblau (!), während Dunkelblau nicht über 44 % hinauskommt.

noch wochenlang ein ganz verschiedenes Ansteigen der Keimung, mit Unterschieden bis zu 20 %, beobachtet werden kann.

Während also das Rot bei *Nicotiana* gleichzeitig mit dem Blau zu wirken aufhört, steigt die Keimung bei *Veronica* im Rot nach 1 Monat von 61 % noch 20 Tage lang langsam bis auf 88 %, wo erst ein 18-tägiger Stillstand erreicht wird, während in der gleichen Zeit Hellblau und Dunkelblau nur von 39 % zu 46 % und 28 % zu 36 % fortschreiten! Das Violett wirkt, wie in vielen Fällen, immer intensiver wie Blau, nach 1 Monat von 46 % langsam, ganz spät erst etwas rascher auf 74 % Keimlinge steigend. Besonders inter-



essant ist das Verhalten des Grün bei *Veronica*. Dasselbe wirkt noch langsamer, wie anfänglich das Gelb und kann nur 94 % Keimlinge erwecken. Bei *Nicotiana* wirkt es am schnellsten von allen Farben, wie in vielen anderen Fällen bereits vorher festgestellt wurde; doch war stets, besonders bei frischeren Saaten, trotz der großen Energie der Keimung bei einem deutlich als gesetzmäßig erkennbaren, wenn auch kleinen Bruchteil der Samen, Keimunfähigkeit in dieser Farbe zu beobachten. Besonders klar würde der Grund dieser Erscheinung, wenn mehr bläuliche Nuancen des Grün angewandt wurden. Bei *Poa* konnte die schädliche Wirkung dieser sonst für den Samen günstigsten Farbe bei dem in Betracht kommenden geringen Bruchteil der Individuen ganz vermieden

werden, wenn das Licht quer durch dichtgedrängte junge Halme schon gekeimter *Poa* auf die Samen fiel. Noch verständlicher wird die Wirkung des Grün durch den Versuch mit *Allium suaveolens* (Fig. II).

Nach Betrachtung der Wirkungen der verschiedenen Farben bei *Veronica* setzt, wie ein Blick auf die Fig. I lehrt¹⁾, die Wirkung absoluter Dunkelheit am meisten in Staunen. Während sich der Verlauf dieser Keimung (mit 300 Versuchssamen) anfangs, wie oft, fast ganz mit dem langsamen Verlauf im Dunkelblau deckt, erfolgt vom 16. Tage an ein jähes Ansteigen bis zu 98% in 30 Tagen, gleichzeitig mit 100% im Weiß und Gelb, während Rot, Blau, Violett auf 61, 28, 39, 46 stehen!

Diese Erscheinung muß für jeden, der sich nicht persönlich mit der eigenartigen Wirkung von Licht begrenzter Wellenlänge beschäftigt hat, rätselhaft sein, besonders wenn man bedenkt, daß die am 8. Dezember beginnenden, mit Willen in eine Zeit geringster Lichtintensität verlegten Versuche (gegenüber den Versuchen mit *Nicotiana* und anderen) mit Leichtigkeit auf die absolut gleiche Temperatur von 20° eingestellt werden konnten. Trotzdem ergab sich für das Blau dieselbe starke Wirkung, wie in günstigster Sommerzeit. Damals war z. B. auch für normal geerntete²⁾ *Poa* nachgewiesen worden, daß das blaue Licht selbst bei 30° die Keimung vollkommen hindert, während die Samen im Dunkeln bei 30° zu 95% keimen! Nicht so allerdings bei in ungünstigem Wetter gereifter, in der entscheidenden Zeit öfter beregneter *Poa*, die schon nach wenigen Monaten im Blau zu keimen vermag (wenn auch anfangs noch stark verzögert) und sich auch im Dunkeln bei 20°, wie in den verschiedenen anderen Farben des Lichts wesentlich anders verhält, wie normal besonnte oder in großen Säcken verpackte, nicht zur völlig normalen Nachreife und Austrocknung gelangte Saat.

Bei *Veronica* konnte nun diese sich überall, auch bei lichtscheuen Samen, zeigende, äußerst keimungshemmende Wirkung der blauen Strahlen als eine chemische erkannt werden. Die zu nahezu $\frac{2}{3}$ hartnäckig nicht keimenden Samen gehörten natürlich nicht zu den schwächeren Individuen, wie sie ersichtlich unter den 2% keimun-

1) Die Linien sind zweckmäßig mit Farbstift nachzuzeichnen. Erläuterungen finden sich in den Figg II und III; zur Sicherheit bei Rot und Orange am Schluß 6 (7) Sterne, bei Grün 8, Hellblau 3, Dunkelblau 4, Violett 6 und Gelb 8 aufrechte Kreuze.

2) Bei fortschreitender Reife nie beregnete! Alle Samen stammten 2 Jahre lang von den gleichen Pflanzen.

fähigen im Dunkeln und den 6% ebensolchen im Grün¹⁾ vorlagen, sondern verharrten halbgequollen mit keimbereitem Embryo im Banne des Blau, welches die Bildung der zur Ernährung des Embryos nötigen Stärke aus den Reservestoffen verhinderte. Die Samen blieben stärkefrei trotz Quellung.

Während für die Wirkung der übrigen der Keimung ungünstigen Farben derselbe Grund mehr oder minder stark gehemmter Ernährungsmöglichkeit vorlag, beobachtet man im Dunkeln unter Ausschluß der hemmenden Lichtwellen das unter diesen Umständen interessante Bild einer idealen Keimung, d. h. einer Keimung bis zu dem Punkte, wo nach Verbrauch der vorhandenen Reservestoffe die Assimilation einsetzen müßte. Der Same quillt unter gleichzeitiger reichlicher Stärkebildung im Innern, ebenso wie im Lichte, auf, aber seine Cotyledonen bleiben bleich und ermangeln der Fähigkeit, die gebildete Stärke bis zum Eintritt der Assimilation weise zu verteilen. Die Stärke wandert sofort beim Austritt des Würzelchens ins Hypokotyl, wo später bei ganz stärkefreien bleichen Keimblättern ihre ganze Masse wie ein Pfropf festgelegt ist, mit spärlicher Verteilung bis zur Wurzelspitze. Die Stärke wird sehr bald verzuckert und ganz veratmet. Die Pflanzen gehen zugrunde, während die im hellen Licht gekeimten noch viele Wochen auf dem Papier am Leben bleiben. Bei letzteren ergrünen, wie bei *Poa*, während des Quellens die Cotyledonen schon im Innern des Samens und halten noch beim Austritt des Würzelchens die in ihnen enthaltene Stärke vermöge des Chlorophylls fest, um dieselbe erst allmählich nach Bedarf bis zum späteren Einsetzen der Assimilation als Baustoff abzugeben.

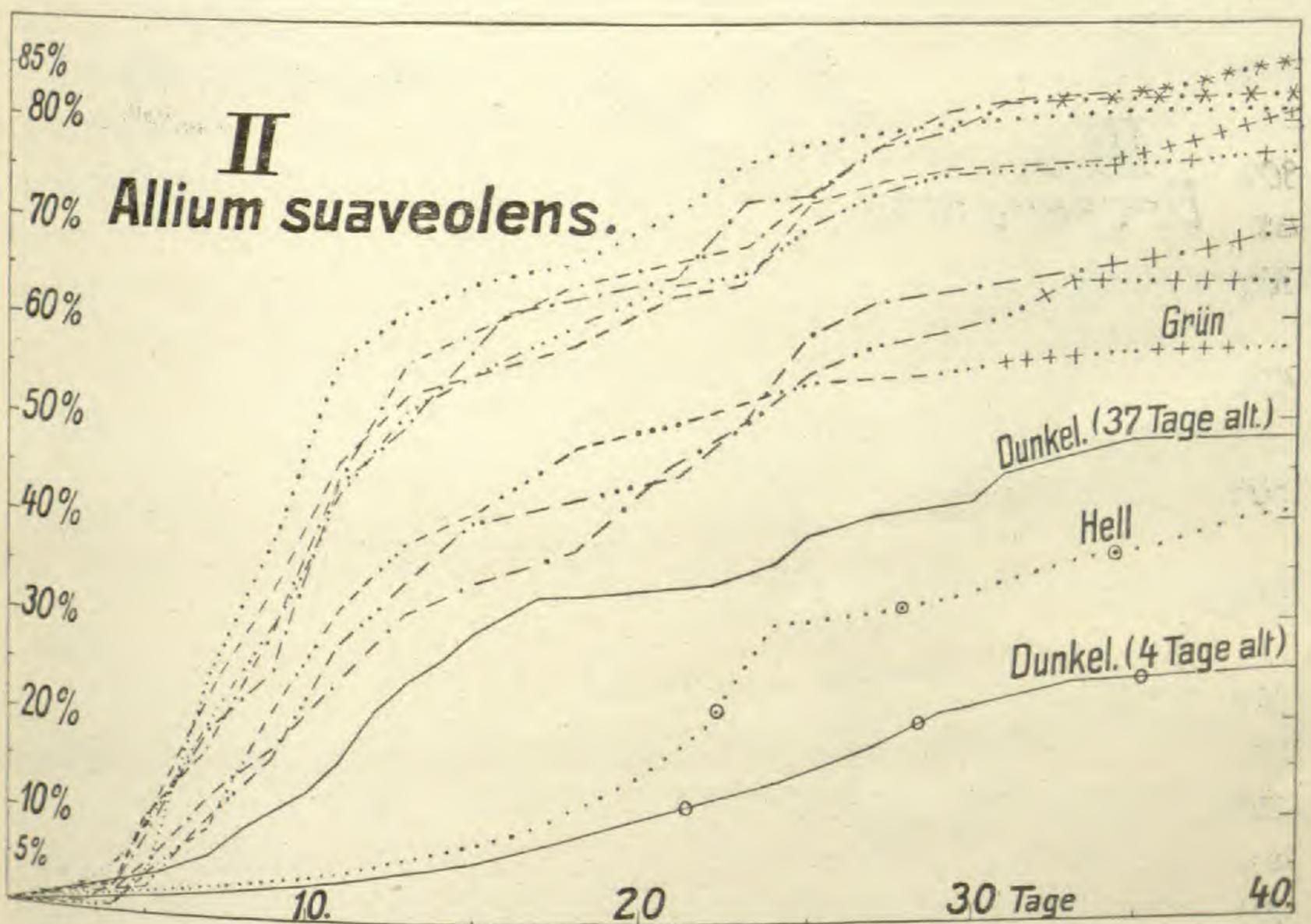
Dieser Keimungsverlauf erklärt die frühzeitige Bildung des Chlorophylls bei solchen lichtbedürftigen Samen. Das Chlorophyll hat die Aufgabe, die vorhandenen, meist spärlichen Reservestoffe geeignet zu verteilen und so das Leben der jungen Pflanze so lange zu sichern, bis es selbst als C-Quelle für diese dienen kann.

Als sehr lehrreich und überzeugend habe ich aus der Menge der angestellten Versuche, den mit *Allium suaveolens* (Fig. II) beigefügt. Der Same wurde bei günstigem Wetter auf Mooren nördlich von München am 30. September geerntet und am 3. Oktober zur Keimung angesetzt. Diese Keimungskurven des nicht nachgereiften Samens sind im Licht und Dunkel mit 3 Ringen markiert. Der Same erwies sich, abweichend von allen anderen geprüften *Allium*-Arten (auch wilden, wie z. B. *A. Victorialis*), als licht-

1) Hier versuchte bei einigen das Würzelchen auszutreten; dann an der Wurzelspitze als Krankheitsmerkmal Schimmelbefall.

bedürftig. Erst nach 4 Monaten gelangten die Keimlinge im Dunkeln auf die gleiche Zahl wie die belichteten — nur 42 %.

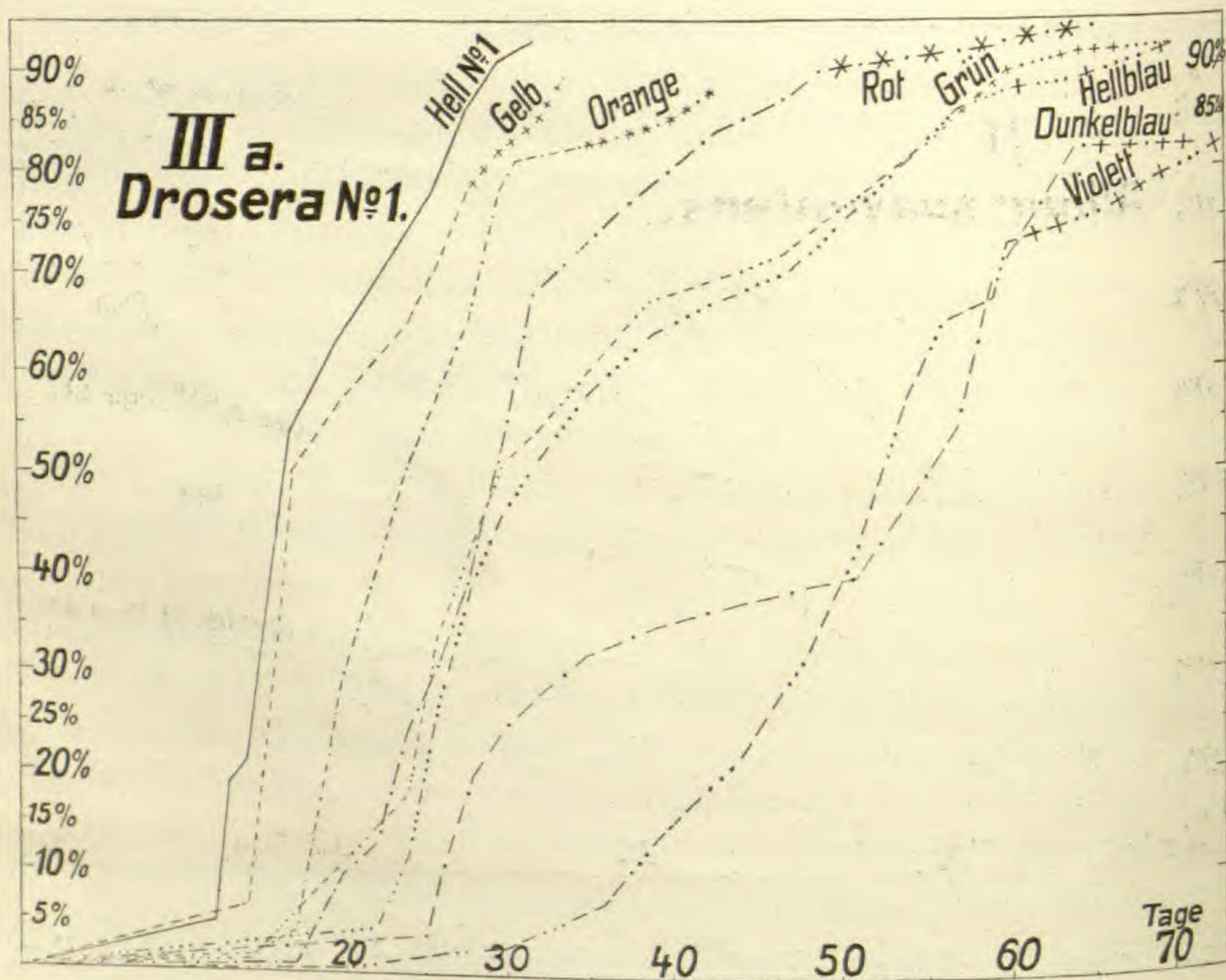
Schon 37tägige Nachreife jedoch ergab in den günstigsten Farben (Rot, später auch im Weiß) 92 % Keimlinge, während die am 3. Oktober angesetzten Samen noch immer auf 42 % verharrten mit 58 % augenscheinlich ganz gesunden (schimmelfreien) Individuen von latentem Leben¹⁾. Diese können, wie meist in solchen Fällen, nur durch Austrocknen und späteres Wieder-Befeuchten zur Keimung gebracht werden. Ein Blick auf die Fig. II für *Allium* lehrt, wie scharf hier die Kurven der roten Spektralhälfte von



den Kurven der blauen Hälfte geschieden sind. Das dunkle Rot selbst ist günstigste Farbe (anfangs, wie bei *Veronica* das Orange) mit 92 %; erst viel später kommt das Weiß (nach 3 Monaten) auf die gleiche Zahl 92 %. Die Wirkung von Licht und Dunkel ist durch die Nachreife noch mehr geschieden; auch nach 3 Monaten keimen die Samen im Dunkeln nicht über 50 % hinaus, während die ungünstigsten Farben — Grün und Violett — während 3 Monaten sehr langsam genau je auf 76 % Keimlinge kommen. Die zusammengesetzten Farben Grün und Violett gleichen sich auch in anderen Fällen — dann oft als Optima — auf das Prozent

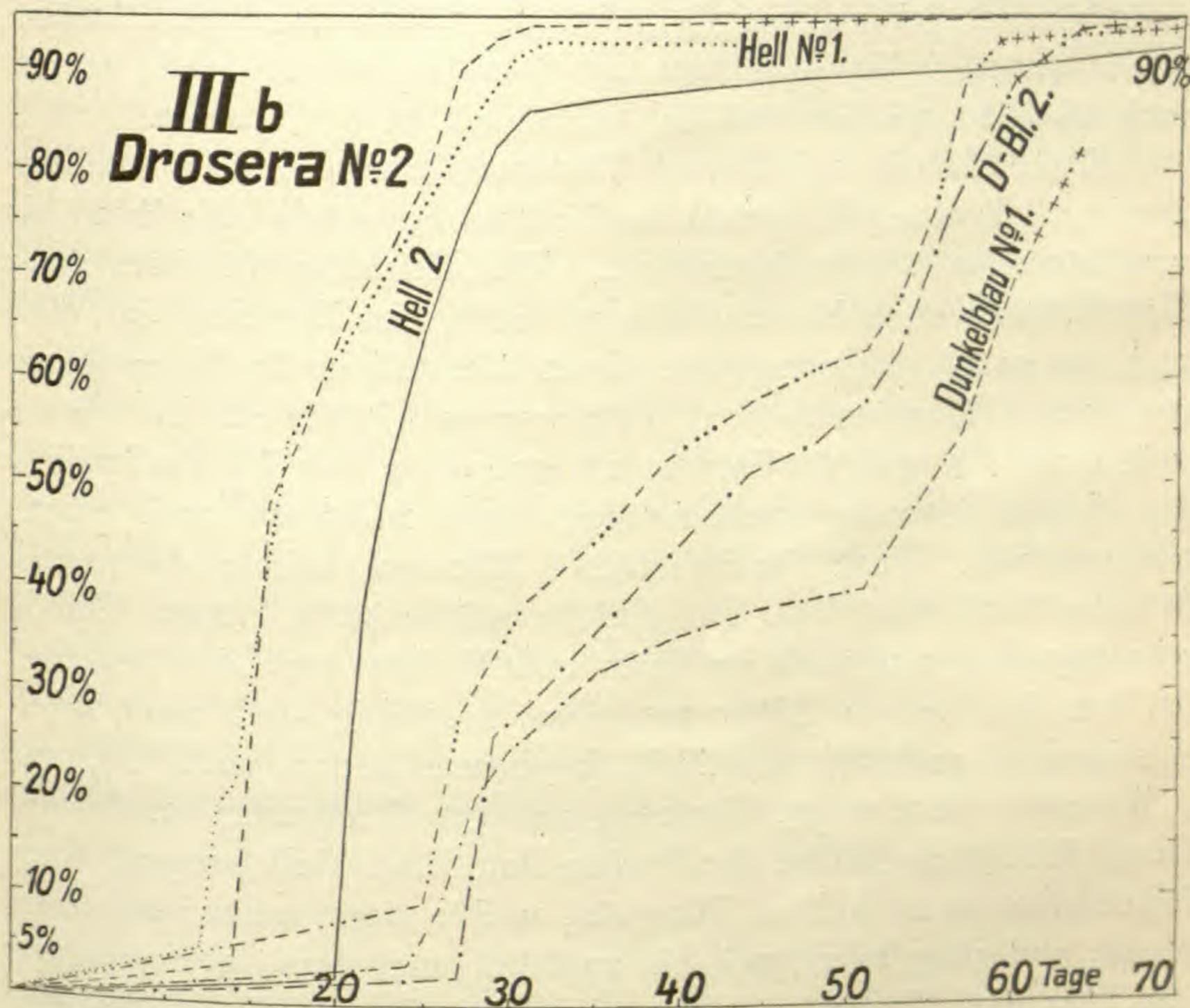
1) Dieselben regten sich erst Mitte Februar 1908 — nach 3 Monaten Pause, zugleich mit 8 anderen in der Keimung pausierenden Samenarten (von 42 % auf 61 % in 14 Tagen!)

genau in ihrer Wirkung. In unserem Falle von *Allium* ist die Wirkung des Grün einzigartig, aber erklärlich durch den Standort dieser pontischen Art. Die graphische Darstellung konnte nur bis zu 40 Tagen gegeben werden; daß sich auch nach weiteren 2 Monaten im Prinzip nichts ändert, beweisen die oben gegebenen Zahlen. Die genaue Übereinstimmung der gleichen Versuchsreihen wurde, wie bei den übrigen Versuchen, ermöglicht durch Einsammlung einer großen Menge, hier 100 g, der Saat und Verwendung einer reichlichen Anzahl auserlesener, gut gemischter Exemplare.



Die dritte Figur zeigt sehr schön die Änderungen, welche ein rasch nachreifender bzw. sterbender Same erfährt und den Ausdruck dieser Änderungen in den je nach dem Alter der Samen verschieden verlaufenden Kurven. Auf Fig. IIIa sind die Kurven für frisch entnommene, noch klebrige Saat eingezeichnet, auf Fig. IIIb die für 15 Stunden an der Luft aufbewahrte Saat. Verwandt wurden je 150 - 200 Samen. Auffallend ist besonders die viel stärker hervortretende Wirkung der gelben Strahlen bei der abgetrockneten Saat, doch in Übereinstimmung mit den in längerer Zeit verlaufenden Änderungen in dieser Richtung bei *Poa* und anderen. Ebenso stimmt die viel weniger hemmende Wirkung

des Blau (langsam auf 95 % K.) gleichfalls mit der sich erst in Monaten einstellenden Änderung bei *Poa* und anderen überein. Zur Bequemlichkeit ist in Fig. IIIb bei Weiß und Blau die Kurve für den frischen Samen zum Vergleiche punktiert eingezeichnet. Nach 1 Monat überwiegt die Wirkung des Gelb noch mehr die des diffusen Lichtes, die Keimung geht aber beiderseits schließlich nur auf 90 und 88 %. Nach 2 Monaten keimt der Same nur ganz spärlich im Gelb, für alle anderen Farben scheint er tot¹⁾!



Dies Überwiegen in der Wirkung anfangs schädlicher bzw. hemmender Strahlenarten erklärt sich zwanglos aus dem ganzen Verlaufe dieses Vorberichts und aus zahlreichen anderen Untersuchungen, auf welche sich diese Mitteilung stützt. Es kommen auch Fälle vor, wo nur noch das weiße Licht und eine Strahlen-

1) Erst die steigende Lichtintensität zu Ende Februar konnte diese Samen z. T. noch erwecken und zwar jetzt, nach der Schädigung durch 4 Monate lange feuchte Lagerung am Licht, wie erwartet, nur noch in den Farben Rot und Blau. (Hellblau bis 21 %, Dunkelblau bis 8 %, Rot bis 28 %) In den übrigen Farben (außer Orange = 21 %) keine Keimung: also in Gelb, Weiß, Grün, Violett zu 100 % regungslos!

art wirkt, die übrigen Farben nicht; in anderen Fällen ist die Wirkung der günstigsten Strahlenart im Weiß nicht so überwiegend und die Keimung erfolgt nur noch in Licht von begrenzter Wellenlänge — in einer bestimmten Farbe. Versuche mit rasch sterbenden Samen, wie *Salix* (Lebensdauer wenige Stunden), können hier noch schöne Aufschlüsse geben.

Pedicularis Sceptum Carolinum, dessen Samen am 3. Juli bei München geerntet wurden, keimte frisch im Licht sehr langsam schließlich zu 40 %, im Dunkeln außerordentlich viel rascher bis zu 54 % (nach 1 Monat wie 20 % : 54 %). Schon bis zum 25. August, also in knapp 2 Monaten, war der Same so weit tot, daß er nur noch im Blau spärlich und im Violett bis zu 8 % keimte.

Ganz ähnlich verhält sich *Veratrum*, nur daß seine Lebensdauer viel länger ist. Schon im Vorbericht wurde der Same als aussichtsvolles Objekt bezeichnet. Die Keimung frischer, guter Saat führte nach 8 Monaten bis zu 58 % im Dunkeln, im Weiß auch bis zu 56 %, jedoch mit einem Abstand in der Entwicklung von rund 3 Monaten später. Hier war es leichter als bei *Pedicularis*, einen Zustand des Samens zu erwischen, der für das Studium der obigen Alterungserscheinungen noch nicht zu weit vorge-schritten war. Nach Verlauf von 8 Monaten keimte dann auch dieselbe Saat (natürlich die gleiche aufbewahrte, exakte Durchschnittsprobe) nur noch im Grün und Violett (vgl. das Gegenteil bei dem Lichtsamen *Allium suaveolens*) ausgiebig und rasch übereinstimmend zu 22 % und 23 %, beginnend schon nach 1½ und 2 Monaten. Eine wegen dieser eigenartigen Wirkungen von Orange, Grün, Violett gegenüber den Farben Rot, Blau, Gelb eingeschaltete Mischfarbe, ganz helles Blaugrün, wirkte sogar schon nach einem Monat und stieg sehr rasch bis zu 10 % an; dann aber überwog das Blau der Farbe so stark, daß die Keimung erst während 7 Monaten allerdings auch bis auf 19 % gelangte. Dagegen konnte reines Blau, von dem Verdunkelungsgrad des Grün und Milchweiß (Dänische Glocken), nur 1 % Keimlinge nach 7 Monaten, reines Gelb auch, ebenso wie Weiß nur 2 % nach dieser langen Zeit ins Leben rufen. Besser stellte sich Milchweiß (von der Verdunkelung des Grün); jedoch auch nur 6 % nach sechs Monaten erregend. Rot, Orange, nach 4 Monaten beginnend, nur spät bis 8 und 13 %.

Man erhält die Kurven dieses Samens in diesem seinem müden Stadium fast genau im Bilde, wenn man die blaue und rote Kurvenhälfte (inkl. Weiß) des Lichtsamens *Allium suaveolens* vertauscht.

Ganz ähnlich wirkte Grün und Violett auf im Münchener Klima verregnete Saat von *Nigella damascena*. Der Same keimte

im übrigen weder im Dunkeln (hier erst sehr spät bis 62 %, die Zahl von Grün und Violett) noch im Hellen gut. Im weißen Licht sind auch nach 3 Monaten nur 34 % (32 % und 34 %) gekeimt. Die Fähigkeit, lichthart zu werden, hat also solche Saat zum Teil eingebüßt, aber auch die Fähigkeit, rasch im Dunkeln zu keimen.

Nach alledem und auch nach hier nicht erwähnten Beobachtungen würde demnach die zweckmäßigste Konstruktion für Apparate zu weiteren Versuchen nach Art eines Mistbeetfensters anzuordnen sein mit möglichst gleichmäßigem Lichteinfall. Natürlich wäre ein ganz gleicher Farbenton Vorbedingung für Übereinstimmende Ergebnisse, wie aus der Wirkung des Grünlichblau bei *Veratrum* erhellt. Alles andere, Temperatur und Feuchtigkeit, kommt in zweiter Linie und ist leicht genügend genau einzustellen. Am besten würde eine durchlöchte Porzellanplatte in den schräg belichteten Kästen über einem Wasservorrat anzubringen sein. Das Wasser könnte zu den darauf lagernden Filterscheiben durch die Löcher mittels Dochten heraufgesogen werden.

Herr Geheimrat Professor Dr. GOEBEL hatte die Liebenswürdigkeit, mir frisches Samenmaterial von *Drosera capensis* zu überlassen. In gleicher Weise bin ich Herrn Professor Dr. HEINRICHER zu Innsbruck dankbar für die Übersendung frischer Samen von *Veronica peregrina* und die Überlassung des hier behandelten Teiles an den Arbeiten über diesen Samen. Inzwischen ist in der WIESNER-Festschrift ein Teil der noch unveröffentlichten Arbeiten von HEINRICHER über *Veronica peregrina* erschienen.

München, den 7. Februar 1908.

14. M. Möbius: Die Perianthblätter von *Cocos nucifera*.

(Mit Tafel I.)

(Eingegangen am 10. Februar 1908.)

In der Absicht, die Entwicklungsgeschichte der Kokosnuß zu untersuchen, verschaffte ich mir Material von Blüten und von jüngeren und älteren Früchten der Kokospalme: das erste erhielt ich durch die Güte des Herrn Dr. ADOLF REICHARD, der es mir 1904 aus Haiti mitbrachte, und im Jahre 1906 sandte mir auf

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [26a](#)

Autor(en)/Author(s): Kinzel Willy

Artikel/Article: [Die Wirkung des Lichtes auf die Keimung. 105-115](#)