

Redaktionskommission: die Herren **L. Wittmack, E. Baur, H. Harms, H. Miede, A. Engler, P. Graebner, H. v. Guttenberg.**

Kommission zur Vorbereitung der Wahlen und der Generalversammlung: die Herren **E. Jahn, R. Kolkwitz, P. Claussen, O. Reinhardt, L. Diels.**

Die Geschäfte der Gesellschaft wird wie bisher der Sekretär Herr **W. Wächter** fortführen.

---

## Mitteilungen.

---

### **55. Wilhelm Kinzel: Teleologie der Wirkungen von Frost, Dunkelheit und Licht auf die Keimung der Samen.**

(Eingegangen am 19. August 1917.)

---

In diesen Berichten<sup>1)</sup> habe ich die ersten Ergebnisse meiner Untersuchungen über verschiedene Einflüsse auf die Samenkeimung veröffentlicht. Ein Aufenthalt im Bayerischen Walde im Jahre 1908 regte mich zur intensiveren Arbeit namentlich über die Lichtwirkung an. Nach 9jähriger Arbeit sitze ich zum ersten Male wieder in dem Gebirge, von dem diese Arbeit ausging. Als ich damals mit einem ganzen Koffer voll Samenproben den Wald verließ, ahnte ich freilich nicht, daß sich die geplante Arbeit so langwierig gestalten würde. Es ist mir nun eine angenehme Pflicht, von diesem Ruhepunkte in Viechtach aus nach mannigfach abgeänderten Versuchen mit Samen von 900 verschiedenen Pflanzenarten einige Schlußgedanken über den Wirkungswert der beobachteten Erscheinungen für das Leben der geprüften Arten zu bringen. Inzwischen erschien 1912 im Verlage von E. ULMER, Stuttgart, ein Buch über die Wirkungen von Frost und Licht<sup>2)</sup> und einige Nachträge dazu in der Naturwissensch. Ztg. f. Forst- und Landwirtschaft<sup>3)</sup>. Von diesen Nachträgen sind zwei als erster Nachtrag zum erwähnten Buche im Sonderdruck bei E. ULMER erschienen, ein weiterer

---

1) D. B. G. 1907, S. 269, 1908, S. 105 und S. 631, 1909, S. 536.

2) Frost und Licht als beeinflussende Kräfte der Samenkeimung. Verlag E. ULMER, Stuttgart, 1912.

3) Ebendort 1915, Heft 4/5, Heft 10, 1916, Heft 10/11.

Nachtrag ist in Vorbereitung und liegt bereits z. T. im Druck (a. a. O. 1916), und für 4 Druckbogen im Manuskript vor. Nach solchen Vorarbeiten und jahrelangen Kulturversuchen, auch im Freiland, läßt sich wohl eine kurze Schlußsumme über den Zweck solcher im zähen Kampfe um den Wohnraum erworbenen Eigenschaften der verschiedenen Samenarten ziehen. Wenn auch das Teleologische namentlich bei verschiedenen Organanpassungen der Pflanzen — man denke an die Schutzwirkungen — berechtigten Zweifeln begegnet, darf man doch wohl zur weiteren Klärung und Vertiefung der Anschauung die teleologischen Gesichtspunkte nicht aus dem Auge lassen in Fällen, in denen man nach langandauernden sorgfältigen Beobachtungen eine ganze Summe von einzelnen Tatsachen gesammelt hat und den ganzen Weg, das ganze Werden und Fortschreiten der erworbenen Anpassungserscheinungen fast ückenlos überblickt — somit auch ihr Ziel und ihren Zweck. Namentlich im Falle der Lichtwirkung auf die Samenkeimung glaube ich diesen Werdegang der Natur mit sicheren, soliden Bausteinen belegt zu haben. Bei der Wirkung des Frostes auf mannigfache Samenarten liegt ja schon in der  $\pm$  starken und andauernden Einwirkung, die zur vollständigen Keimung nötig ist (die Steigerung von *Menyanthes trifoliata* etwa zu *Teucrium Botrys*, *T. Chamædrydys*, zu *Gentiana lutea*, *G. pannonica*, *G. punctata* und endlich zu den nur nach stärksten und langdauernden Einwirkungen keimenden Arten (oft bis  $-20^{\circ}$ ) wie *G. nivalis* und *G. prostrata*, *Adoxa* u. a.), ein Fingerzeig in der Richtung des gesuchten Anpassungszweckes. Schon der Umstand, daß manche solcher Arten, wenn sie in etwas milderen Klimaten wohnen, behufs Keimung dann weniger starker (bis gar keiner) Abkühlung bedürfen, deutet darauf hin, daß hier eine dauernde Anslese der Individuen vorliegt, welche nach Abschluß der  $\pm$  starken und langen Frostperioden ihrer Wohnbezirke und nach Eintritt der Entwicklungsmöglichkeit ihrer Keimpflanzen den Kampf mit Wind und Wetter, mit Kälterückschlägen am besten aufzunehmen imstande sind. Aus den schließlich nur nach Frost keimenden Samenindividuen gehen naturgemäß auch die am meisten abgehärteten Keimpflanzen hervor, da die übrigen trotz Frostwirkung im Laufe der Zeiten nicht genügend abgehärteten Keimpflanzen immer wieder sterben, bis ein dem Klima des Wohnbezirkes angepaßter Rest übrig bleibt. So entstanden die Frostkeimer. Diese enge kausale Verbindung zwischen Entwicklungsmöglichkeit und Klima läßt sich auch bei der Teleologie der Lichtwirkung erkennen. Ein anderer recht merkwürdiger Entwicklungsgang sei aber inzwischen — nach 1917

endlich günstig gewordener Beobachtungslage — hier beleuchtet. Wie bei *Cuscuta*<sup>1)</sup> und anderen rankenden bzw. lebhaft vegetative Vermehrung aufweisenden Arten die Entwicklung der befruchteten Samenanlagen oft ganz unterbleibt, so ist dies bei *Lysimachia Nummularia* fast zur Regel geworden. Seit 20 Jahren spähe ich nach einer größeren Menge entwickelter Samen dieser Pflanze zu Versuchen und erst dies Jahr erschien mir doppelt günstig für die Entwicklung zahlreicher Samen. Ich schrieb dies schon im Juni einem sammelnden Freunde in der Lausitz. Nach dem starken Winterfroste (Aufschließung von Nährstoffen aus Boden und Wurzel) und namentlich der langdauernden Trockenperiode „müßten wir dies Jahr endlich Glück mit diesen Samen haben!“ Nach dieser Ermunterung erhielt ich schon am 10. Juli aus der Lausitz die ersten 50 Samen. Eine Woche später hatte ich dann hier in Viechtach eine sehr günstige Gelegenheit zur weiteren Feststellung der Wirkung obiger hier am Platze überaus ausgeprägt zur Geltung gekommener Bedingungen: einmal der starke Frost im Vorgebirge und dann eine seit Anfang Mai fast ununterbrochen (7 Wochen ganz regenfrei bei anhaltender Sonnenstrahlung) andauernde Trockenperiode — nur wenige kurze Gewitterregen, ein Regentag —; diese Faktoren hatten an trockneren Stellen der Bachränder und Gräben die Ausläuferbildung fast überall stark unterdrückt und bei im übrigen genügend reichlich vorhandenen Nährstoffen einen „gedrungenen“ Wuchs der Pflanzen veranlaßt. Schon am 22. 7. fand ich überall in guter Entwicklung befindliche Samenanlagen statt der üblichen eintrocknenden Kelche und jetzt bei späterem Aufenthalt Ende August überall reife Samen. Die Teleologie dieser Klimaanpassung ist ohne weiteres übersichtlich: das Bestreben der Pflanze sich bei etwa gar durch anhaltende Dürre unterdrückten und getöteten Pflanzen doch noch für künftige geeignete Zeiten in Form von Samen fortzupflanzen. Fast ebenso klar liegt die Teleologie der Lichtwirkung vor Augen. Die mehrfach von mir angeführten Samen von *Sedum acre* gewöhnen sich wie die vieler anderer Arten ganz an die Belichtungsverhältnisse ihrer Standorte. Da, wo sie regelmäßig z. T. tief verschüttet werden (Dünensand), keimen die Samen solcher Pflanzen schon in wenigen Stunden im Dunkeln und anfangs dort sogar rascher; nur die Hälfte der Samen (von der Insel Röm 53 pCt.) konnten des Lichtes zur Keimung nicht entraten und lagen in D. viele Jahre ungekeimt.

1) Eben beobachte ich diese Erscheinung hier auch bei den Früchten der Brombeeren, aber viel weniger stark als in anderen Jahren.

Viel langsamer (erst in 2—3 Jahren vollständig) und fast nur im Licht (3—6 pCt. in D. nur) keimen die Samen derselben Art von kurzberasteten Stellen (Böschungen) mit bindigem Boden. In einem Versuche mit solchen Samen erschienen in D. erst nach  $1\frac{1}{3}$  Jahren 6 pCt. Keime und später nicht mehr. Der Rest von 94 pCt. lag 7 Jahre auf feuchtem Fließpapier in D. keimbereit und keimte jetzt (1917) sofort nach der Belichtung in 3 Wochen bis aufs letzte Korn aus. Noch merkwürdiger war die Wirkung sehr später Belichtung bei den im Jahre 1907 in Arbeit genommenen Samen von *Aquilegia atrata*. Diese Samen (vom Hochgern 27. 9. 7.) keimten im November/Dezember 1907 im Licht von 1—14 pCt., im Februar 8—15 pCt., April—Juli 8 von 16—57 pCt. und dann 3 Jahre lang stets immer nur im März (1909 bis 61 pCt., 1910 bis 63 pCt., 1911 bis 79 pCt.) und endlich beginnend vom März 1912 bis 20. 6. 1912 bis 100 pCt. In D. dagegen erschienen erst nach über 1 Jahr im Oktober/November 8 (des zweiten Jahres) lediglich 10 pCt.

Die übrigen 90 pCt. lagen nun 10 Jahre lang im ganzen bis 25. 6. 1917 auf feuchtem Fließpapier in tadelloser Frische ungekeimt in D. Nach der Belichtung am 25. 6. 1917 kamen nun nach 18 Tagen bereits 5 pCt., nach 50 Tagen schon bis 57 pCt. (im Ganzen mit den 10 pCt. vor 9 Jahren = 67 pCt.). Wie in anderen Fällen übersprangen also solche lange in D. ruhenden Samen die früher bei sofortiger Belichtung notwendigen Zeiträume und keimten sofort in großer Anzahl. Auch das ist durch die Eigenart ihrer Anpassung leicht zu erklären. Wo an Gebirgshängen die lebenden Individuen nach der Schneeschmelze durch Gießbäche entwurzelt und fortgeführt, auch vernichtet werden, kommen tiefere Bodenschichten mit Samen, die oft Jahrzehntlang dort verschüttet lagen, an die aufgerissene Oberfläche und können nun bei geeigneter Jahreszeit rasch zur Entwicklung gelangen und den vernichteten alten Bestand rasch wieder ersetzen. Dies Spiel wird sich in Jahrhunderten immer wiederholen haben. Ebenso natürlich auch die Auslese der (entgegen jenen regelmäßiger Verschüttung ausgesetzten auf Dünensand) unregelmäßig durch starke Aufschwemmung bindigen Erdreichs tief verschütteten und des stets an der Oberfläche des bindigen Bodens der Gebirgshänge bleibenden Restes, welcher so Jahrtausende lang an Keimung im Licht gewöhnt wird. Diese Auslese nur im Licht keimender Samenindividuen nimmt je nach Bodenbeschaffenheit (wie bei den Frostkeimern) solch extreme Formen an, daß eben nur im Licht oder bei gleichzeitiger Durchfrierungsmöglichkeit nur entweder im Licht oder durch Frost

keimende Samenindividuen übrig bleiben. Dieser Entwicklungsgang hat den gleichen Zweck, wie er bei der Entstehung der Frostkeimer schon geschildert wurde. Ich selbst habe mit den gleichen Samen von *Aquilegia atrata* (von 1907) und den aus den Kulturen (L. und D.) erhaltenen Keimlingen mir diese Naturvorgänge auf einer Alpenpflanzenanlage stets vor Augen geführt. Wie schwer es ist, durch direkte Aussaat eine neue Pflanzenart in der Konkurrenz anderer Arten auf einer solchen Anlage heimisch zu machen, weiß jeder Praktiker auf dem Gebiete der alpinen Gärtnerei. Selbst die auf einem bloßgelegten Erdfleck einer Alpenanlage eingesetzten Keimpflänzchen einer neuen Art gehen ja immer zu einem großen Prozentsatz ein, nicht nur durch die weniger günstigen klimatischen Einflüsse, auch durch Schneckenfraß, Insekten usw.

Viel mehr tritt dies natürlich alles ein, wenn noch die Konkurrenz anderer Arten hinzukommt. So ringen sich oft von hunderten von Keimlingen nur einige zu kräftigen, den besonderen klimatischen Verhältnissen des Alpinums angepaßten Pflanzen durch. Diese halten dann oft jahrelang aus, weil auch die zahlreichen Samen wieder dasselbe Spiel der Auslese wiederholen. Trotzdem ist in 10 Jahren *Aquilegia atrata* auf meiner Alpenanlage schließlich jetzt stark zurückgegangen. Hier bringen nun die Keime aus den nach 10 Jahren am 25. 6. 1917 belichteten Samen neuen Nachwuchs, gerade wie im Hochgebirge dann, wenn der ursprüngliche Standort durch eine Katastrophe vernichtet und dabei tiefer eingebettete Samen ans Tageslicht gebracht worden wären. So wurden die Vorgänge in der Natur ziemlich getreu auf dem Alpinum veranschaulicht.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: [35](#)

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

Artikel/Article: [Teleologie der Wirkungen von Frost, Dunkelheit und Licht auf die Keimung der Samen 581-585](#)