

13. W. Jungmann: Physiologisch-anatomische Untersuchungen über die Einwirkung von Blausäure auf Pflanzen¹⁾.

(Eingegangen am 19. November 1920. Vorgetragen in der Januarsitzung.)

Zu den Versuchen wurde eine größere Anzahl Pflanzen verwendet, vor allem aber Zweige und Blätter von *Griselinia littoralis*, einer neuseeländischen Cornacee, ferner: *Prunus Cerasus*, *Prunus Laurocerasus*, *Ilex aquifolium*, *Hedera Helix*, *Syringa vulgaris* und außerdem noch verschiedene krautige Pflanzen. Ein Teil der Versuche wurde unter einer 25 Liter-Glocke, ein anderer Teil in gut verschließbaren Standgläsern verschiedener Größe ausgeführt. Im ersteren Falle wurde die Blausäure, CNH, durch Zusammenbringen von genau gemessenen Mengen von Cyannatrium und Schwefelsäure entwickelt und im letzten Falle ließ ich eine bestimmt prozentige wässrige CNH-Lösung auf dem Boden des Standgefäßes oder in Schälchen verdunsten.

Zunächst wurde einmal festzustellen versucht, bei welcher Stärke der Giftgabe nach einer gewissen Zeit, z. B. 10 Minuten, überhaupt ein Zeichen sich äußerlich als Vergiftung zu erkennen gab und in welcher Art dies wahrnehmbar wurde. Zu dem Zwecke wurden stark voneinander abweichende Mengen Blausäure (0,1 Vol. % und 8,1 Vol. % je 10 Min. bei 19° C. in diffus. Licht) verabreicht. Es zeigte sich, wie zu erwarten war, ein großer Unterschied. Bei der geringen Gabe traten keinerlei Vergiftungserscheinungen auf, während bei der starken Giftgabe alle Versuchsstücke bis auf *Griselinia*, die Widerstand geleistet hatte, innerhalb 14 Tage zu Grunde gegangen waren.

1. Da offenbar die angegebene Zeitdauer bei der 0,1 Vol. %-Vergasung zu kurz war, um das Gift hinreichend wirken zu lassen, so wurde $\frac{1}{2}$ Stunde Einwirkungsdauer bei von Versuch zu Versuch gesteigerter Dosierung gewählt. Bei 0,3 und 0,6 Vol. % CNH zeigten sich geringfügige Beschädigungen, dagegen stellten sich bei 1,2 Vol. % CNH ernstere Schäden ein (Blattfall, Bräunung, Gelbwerden) und 2,4 Vol. % CNH vernichtete fast alle Versuchsstücke. Ähnliche Verhältnisse zeigten sich auch bei krautigen Gewächsen. Bei sich steigernder Giftgabe nahm also Stärke und Umfang der Schädigungen zu.

1) Auszug d. gleichlautenden noch nicht veröffentlichten Inaug.-Dissert. Univers. Frankfurt a. M. 1920.

2. Die Vergiftungserscheinungen standen in einem bestimmten Verhältnis zur Einwirkungsdauer des Gases, einerlei welcher Stärke, wenn nur der Gasdruck nicht zu hoch wurde. Wie schon angedeutet, hatte die Einwirkungsdauer einen wesentlichen Einfluß auf die Schwere der Beschädigungen. Versuche, bei denen von einem zum anderen teils verdoppelte Zeit, teils um eine bestimmte gleichbleibende Zeit länger vergast wurde, bestätigten die Vermutung, daß eine gewisse Zeit erforderlich sei, um das Gas eindringen zu lassen. Mit *Griselinia* wurde z. B. eine Versuchsreihe angestellt (0,0025 Vol. % CNH, 15°–20° C. diffus. Licht, Expositionsdauer 5 Min. bis 115 Min., von Versuch zu Versuch um 5 Min. gestaffelt), bei der nach 10 Min. Einwirkung in einem Falle braune Flecken am 8. Tage auftraten. Bei 30 Min. Einwirkung waren Schädigungen bereits am 6. Tage und bei 60 Min. und längerer Exposition schon am 4. Tage erkennbar. Die Schädigungen infolge langer Vergasung waren tiefergreifend als die infolge kurzer CNH-Einwirkung, wie sich nach 14 Tagen daran zeigte, daß nicht nur die Blätter, sondern auch die Knospen und Teile der Sproßachse braun geworden waren. Es ließ sich feststellen, daß die Stärke und Schnelligkeit des Eintrittes von Schädigungen bei sonst gleichen Bedingungen mit der länger werdenden Vergasungsdauer zunahm.

3. Wie verschieden sich die Pflanzen selbst starken Vergasungen gegenüber verhielten, wurde schon eingangs bei *Griselinia* angedeutet. Versuche mit Zweigen oder Blättern von *Griselinia*, *Ilex*, *Prunus Cerasus*, *Syringa*, *Taxus*, *Bougainvillea* und mit *Echinopsis* zeigten, daß die Pflanzen mit dünner oder wasserreicher Hautschicht durch die CNH-Einwirkung viel eher und stärker beschädigt wurden als Gewächse mit starker Kutikula.

4. Auch Pflanzen, in denen selbst CNH enthalten ist, wie *Prunus Laurocerasus*, *Passiflora*, *Manihot*, *Arum*, *Aquilegia* erwiesen sich empfindlich gegen CNH-Einfluß von außen.

5. Ebenso wie die ganzen Pflanzen verhielten sich auch die einzelnen Teile eines Individuums, wie Blätter, Sproß und Wurzel, ganz verschieden bei Einwirkung von CNH, und außerdem spielte der Entwicklungszustand eine Rolle, da z. B. jüngere Pflanzenteile leichter beschädigt wurden als ältere.

6. Welche geringe Menge CNH-Gas schon genügt, um eine Entwicklung der Keimlinge von *Pisum sativum* aufzuhalten, tun Versuche dar, bei denen 0,0012; 0,0006; 0,00045; 0,0003 und 0,00015 Vol. % CNH drei Tage lang einwirkte. Es konnte kein Wachstum festgestellt werden, während die Vergleichspflänzchen 4–5 cm Zuwachs aufwiesen. *Penicillium* zeigte bei 0,015 Vol. %

CNH-Einwirkung kein Wachstum, während das Vergleichsstück üppig gewuchert hatte. Im Gegensatz dazu konnten Knospen von *Syringa* im Juni und Juli durch CNH-Wirkung zum Treiben gebracht werden. (0,3 Vol. % CNH, 60 Min. diffus. L., 19° und 3 Vol. % CNH, 15 Min. diff. L., 20°.)

7. Die bisherigen Versuche hatten in diffusem Lichte stattgefunden. Weitere Experimente wurden zur Feststellung des Einflusses verschiedener Lichtstärke und Dunkelheit sowie der Temperatur unternommen. Versuche im Sonnenlicht ergaben, daß nicht das Licht allein, sondern auch seine Wärmewirkung einen starken Einfluß auf die Schädigungen ausübte. Alle Teile von Blättern, die während der Sonnenlichtversuche teilweise mit Staniolpapier oder durch andere Blätter überdeckt waren, auch die Unterseite von oberseitig besonnten Blättern, zeigten zunächst keine Verfärbung. Solche Teile, die streifendes Sonnenlicht erhielten, bräunten sich später als die senkrecht zum einfallenden Licht gestellten Blätter. Man kann als sicher annehmen, daß an den Stellen starker Insolation sowie an der Oberseite der besonnten Blätter eine höhere Temperatur herrschte als an den Teilen, die streifendes Licht erhielten oder an der Blattunterseite. Wurde vergleichsweise ein Staniol- und ein schwarzer Papierstreifen bei Sonnenlichtversuchen angewandt, so stellte sich die Blattbräunung zuerst unter dem schwarzen Papier ein, nachdem sich bereits die unbedeckten Teile zuvor verfärbt hatten. Wenn wir berücksichtigen, daß TRÖNDLE festgestellt hat, daß das Licht die Permeabilität des Protoplasmas erhöht, und daß das Licht die Assimilation fördert und die Öffnung der Stomata veranlaßt, so sehen wir das Eindringen und leichtere Umsichgreifen des Giftes im Gewebe doch wohl am meisten vom Lichte begünstigt, aber auch abhängig von einer gewissen Temperatur und zwar solcher Art, daß durch erhöhte Temperatur die Zerstörung des Plasmas durch CNH-Einwirkung gefördert wird. Es erscheint darnach auch verständlicher, daß die Unterschiede der Ergebnisse bei diffusem Lichte und Dunkelheit nicht so groß waren wie im Vergleich zur Sonnenwirkung, da im ersteren Falle die Temperatursteigerung nicht so bedeutend war.

8. Es konnte ferner festgestellt werden, daß in manchen Fällen (*Prunus Cerasus*: Blatt unterseits ganz, halb und nicht abgedichtet) lediglich die Spaltöffnungen als Eintrittstellen für das CNH-Gas in Betracht kamen. Andererseits zeigte sich auch bei geschlossenen Spaltöffnungen eine Schädigung, aber im letzteren Falle benötigte das Gas eine längere Zeit zum Eindringen oder es

konnte die Einwirkung auch durch Verstärkung der Giftgabe, also durch größeren Druck, beschleunigt werden. War das Gift dann einmal ins Innere der Pflanze gelangt, so konnten die Gefäße das raschere Vordringen bewerkstelligen, wie sich an den Verfärbungen sehen ließ.

9. Diese Verfärbungen fanden bei mikroskopischer Untersuchung ihre Begründung in dem stufenweisen Verfall der Zellen und ihren Inhalten. Wie lebenskräftig in manchen Fällen die Zellen sein können, bewies die Untersuchung von beschädigten Blättern von *Prunus Laurocerasus*, dessen Blattgewebe die vergifteten Blatteile — durch Bildung einer Kallusschicht an der Grenze der erkrankten Stellen — abstieß.

10. Assimilation und Atmung werden gehemmt oder schwerer geschädigt.

11. Ebenso wurde auch die Protoplasmabewegung bei Wasserpflanzen und Blütenhaaren bei gewissen Bedingungen durch CNH-Lösungen zum Stillstand gebracht und konnte durch Wegnahme des Giftes wieder eintreten.

12. Versuche mit *Oxalis acetosella* zeigten, daß auch die nastischen Bewegungen durch CNH-Einwirkung zum Stillstand kamen, ohne daß die Pflanze an sich gelitten hatte.

Für die Praxis können auf Grund der Untersuchungen die nachstehenden Folgerungen gezogen werden: Da das Gas eine gewisse Zeit benötigt, um in solcher Menge eindringen zu können, daß eine Schädigung erfolgt, so sollte man lieber stärkere Giftgaben kürzere Zeit als schwächere längere Zeit anwenden. Es darf allerdings die Gasmenge nicht so hoch steigen, daß infolge des Druckes, der sich in dem Vergasungsraum entwickelt, das Gas gewissermaßen in die Zellen hineingepreßt wird. Es sollte ferner die Einwirkung des Sonnenlichtes sowie eine zu hohe Temperatur vermieden, die Vergasung also an trüben oder kühlen Tagen vorgenommen werden. Die Unterschiede zwischen der Einwirkung des diffusen Lichtes gegenüber einer Vergasung in Dunkelheit sind nicht allzu erhebliche. Pflanzen mit jungen Blättern sollte man nur sehr vorsichtig vergasen. Je kräftiger eine Pflanze ist, desto besser wird sie eine Vergasung überstehen.

Manche der Folgerungen decken sich mit den seitherigen Erfahrungen der Praxis und die anderen werden hoffentlich noch ausgeprobt werden und wieder einen Schritt aufwärts führen.

Botanisches Institut Frankfurt a. Main.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [39](#)

Autor(en)/Author(s): Jungmann W.

Artikel/Article: [Physiologisch-anatomische Untersuchungen über die Einwirkung von Blausäure auf Pflanzen 84-87](#)