keit wird abgegossen, mit Wasser verdünnt, und so lange Schwefelsäure hinzugefügt, als noch ein Niederschlag entsteht. Die klare Flüssigkeit wird abgegossen, und der Rückstand in leinene Säcke zwischen 2 Brettern auf die Weise ausgepresst, daß sich 2 Menschen auf das eine stellen, und sich hinauf und herab bewegen. Die ablaufende Flüssigkeit, welche sich in einer Rinne ansammelt, wird mit der schon abgegossenen zur Trockne eingedampft, und wieder in Wasser gelöst, wobei eine ziemliche Menge Gyps zurückbleibt. Aus der so erhaltenen Lauge wird mittelst Braunstein und Vitriolöl das Brom abdestillirt.

Hiedurch bin ich im Stande das Brom billiger wie früher zu liefern. Ich verkaufe nämlich die Unze zu 2 Rthlr. Sollte sich Jemand finden, der für das nördliche Deutschland, oder überhaupt für den Norden den Verkauf besorgen wollte, so würde ich den Preis immer so einrichten, daß derselbe es mit Vortheil eben so verkaufen könnte, wie ich es verkaufe. Ich habe eine ähnliche Einrichtung bereits in Frankreich getroffen, wo es schon in ziemlicher Menge verbraucht wird. Ich bitte diejenigen, welche sich damit beschäftigen wollen, sich in frankirten Briefen an mich zu wenden.

Den Preis des Bromkaliums kann ich nicht anders als auf 1 Rthlr. 4 Gr. setzen.

XIII. *Ueber die Wirkung der Metalle auf die Pflanzen; von Hr. E. F. Leuchs in Nürnberg.*

Ueber die Wirkungen der Metallsalze auf die Pflanzen habe ich viele Versuche angestellt *), und gefunden, daß die meisten Metalle giftige Wirkungen ausüben. Eisen und Mangan machen jedoch hievon eine Ausnahme, sofern sie nicht mit Mineralsäure, Kohlensäure ausgenom-

*) Man findet sie nebst andern in meiner Schrift: Vollständige Düngerlehre, u. s. w. Nürnberg 1825.

men, verbunden sind. Arsenik ist, wie aus vielen Erfahrungen bekannt, dem Roggen günstig, andern Pflanzen aber nachtheilig. Die große Wirksamkeit auch kleiner Gaben von Metallsalzen veranlaßte mich, mit den kleinstmöglichen Mengen anzufangen, um zu sehen, ob so kleine Gaben, wie Hahnemann in seiner Arzneimittellehre für Kranke verschreibt, noch auf dem Organismus der Pflanzen wirksam seyen; auch wollte ich ausmitteln, ob, wenn die Gaben unter der Menge, welche nachtheilig ist, verkleinert werden, die Gifte dann nicht nützlich wirken. Letzteres ist aus dem Grunde wahrscheinlich, weil jede stärkende Uebung unseren Körper anfangs schwächt, und nur das Bestreben derselben, dieses Uebel zu heben, uns stark macht; auch giebt es kaum ein Nahrungsmittel, welches nicht Stoffe enthielte, die in einiger Menge giftig wären.

Obgleich es mir bis jetzt nicht gelang, dieses Vorhaben zu verwirklichen, da ich noch nicht bis zur Gränze der Wirksamkeit der Metallgifte gekommen bin, glaube ich dennoch, daß nachstehende Resultate der gelungensten Versuche nicht ohne Interesse seyn werden.

Die in sehr verdünnte Auflösungen von Metallsalzen eingeweichten Saamen wurden bei diesen Versuchen in weissen thonhaltigen Sand, in einem feuchten ganz finstern warmen Keller, gesäet. Hiedurch wurden die Unregelmäßigkeiten beseitigt, die ungleiches Licht, ungleiche Wärme und ungleiche Austrocknung bei Pflanzen veranlassen, die in der Sonne wachsen, und welche reine Resultate unmöglich machen. Auch wuchsen sie schneller. Sand hat vor Erde den Vorzug, daß er unter solchen Umständen nicht schimmelt, welches den Pflanzen sehr nachtheilig ist.

Nach ein Paar Wochen wurden sie gerodet, und um kleine Unterschiede im Wachstume bemerken zu können, nachstehende Methode befolgt, die, wie ich durch viele Erfahrungen gefunden habe, zu genauen Resultaten

nothwendig ist. Die Pflanzen jeden Beetes wurden ausgerissen, auf einen Bogen Papier gelegt, hier ihre Länge gemessen, und auf demselben angemerkt; zweimal gezählt, an den Wurzeln abgeschnitten und die Pflanzen vom Sande gesäubert, dann gewogen *), in das Papier eingewickelt, getrocknet und dann wieder gewogen. So wurde mit den Pflanzen aller Beete verfahren, und dann eine Tafel berechnet, in welcher die Länge, die Anzahl der Pflanzen, das Gewicht aller frisch und getrocknet, ferner das berechnete Durchschnittsgewicht jeder Pflanze im frischen und getrockneten Zustande, und wie viel 100 Theile frischer Pflanzen nach dem Trocknen wogen, verzeichnet war.

Die Vergleichung der Zahlen einer solchen Tafel giebt nun einen genauen Maafsstab zur Würdigung der Wirkungen der angewandten Stoffe ab. Befördern sie das Keimen, so werden mehr Pflanzen aufgegangen seyn. — Nahrungsmittel werden das Gewicht der Pflanzen, wenigstens im trocknen Zustande, vermehren, andere die Pflanzen gröfser, aber wässriger machen, was auch die Berechnung, wie viel 100 Theile getrocknet wiegen, angeben wird. Wenn nun auch bei manchem Beete nur theilweise oder gänzliche Abweichung in allen Zahlen stattfinden sollte, giebt doch ein Durchschnitt der Summe aller einzelnen Zahlen derselben Rubriken einen richtigen Maafsstab zur Beurtheilung.

*) Pflanzen, die augenscheinlich Krüppel (oder weit gröfser als alle andere Pflanzen desselben Beetes) waren, so wie abgebrochene, wurden, wie sich von selbst versteht, weggeworfen und nicht mit gezählt, da sonst Unrichtigkeiten entstehen mußten. Doch kamen solche bei diesen Versuchen höchst selten vor. Was das Wiegen betrifft, so könnte man glauben, dafs die Pflanzen, welche, ehe die Reihe an sie kam, lange an der Luft lagen, durch Austrocknen verloren hätten, und dafs die Angabe der Gewichte in frischem Zustande dadurch unrichtig geworden wäre. Ich habe jedoch gefunden, dafs dieses Eintrocknen höchst unbedeutend war, und daher zu keinem Fehler Anlafs geben konnte.

Versuche mit arseniger Säure. 60 Gran einer Auflösung des weißen Arseniks in Wasser wurden mit 440 Granen Wasser vermischt. 120 Gran dieser Mischung stellten die erste Verdünnung, 60 derselben mit 60 Wasser die zweite Verdünnung, und 60 der zweiten mit 60 Wasser die dritte Verdünnung dar, so daß jede folgende halb so viel arsenige Säure enthielt als die vorhergehende. Es wurden 13 solche Mischungen gemacht, in jede 100 Wicken 12 Stunden lang geweicht, dann gesäet, und die Pflanzen nach 4 Wochen geerntet. Die Beete waren sämtlich in einer fortlaufenden Reihe, und an beiden Enden zwei mit nicht in Arsenikwasser geweichten Wicken, so wie auch eins in der Mitte.

Ergebnisse. In der ersten, zweiten und dritten Verdünnung ging nichts auf, in der vierten 4, in der fünften 9, in der sechsten 20, in der siebenten und achten 15 und 10 Pflanzen; dann nahm die Anzahl schnell zu, auf 22, 52, 25, 47, 31 Pflanzen. Von den nicht in Arsenik eingeweichten 300 Wicken in den 3 Beeten gingen 33, 36 und 36, im Durchschnitt also in jedem Beete 35 Saamen auf, während der Durchschnitt bei den andern 10 Beeten, wo die Saamen keimten, 22,9 Pflanzen für jedes giebt. Das Arsenik macht die Pflanzen merklich kleiner, nur von der zehnten Verdünnung an war dieß durch's Messen nicht mehr genau wahrzunehmen.

Das Durchschnittsgewicht jeder Pflanze in den zehn Beeten, in welche die in Arsenikwasser geweichten Wicken gesäet wurden, war im frischen Zustande 4,58 Gran, getrocknet 0,307, in den drei andern Beeten aber 5,02 und 0,381, und 100 Theile der mit Arsenik behandelten Pflanzen wogen nach dem Trocknen 6,71 Gran, der andere aber nur 5,96. Diese Zahlen deuten mit Berücksichtigung der andern auf die giftige Wirkung des Arseniks, weil verkrüppelte Pflanzen gewöhnlich mehr trockene Theile haben.

Die Vergleichung der Zahlen für jedes einzelne Beet

zeigten, dafs die mit Arsenik behandelten Pflanzen in jedem einzeln weniger wogen, als die uneingeweichten, eben so, mit weniger Ausnahme, im trocknen Zustande; dagegen gaben 100 Theile nach dem Trocknen in allen merklich mehr.

Es leidet daher keinen Zweifel, dafs auch selbst in der dreizehnten Verdünnung die arsenige Säure noch nachtheilig wirkte.

Ein zweiter Versuch wurde eben so angestellt, nur fand die Ernte nach 3 Wochen statt, und man fing mit einer, wie oben, schon achtfach verdünnten Auflösung an. Auch hier zeigte sich der Arsenik bis zur letzten (dreizehnten) Verdünnung (hier 8 Mal schwächer, als die beim ersten Versuch) nachtheilig. Die Ergebnisse waren:

Zahl der Pflanzen in jedem Beete von der ersten bis neunten Verdünnung: 38 Stück; von der zehnten bis dreizehnten: 41; in den 3 Beeten der in reinem Wasser eingeweichten Saamen: 43 Stück. Durchschnittsgewicht jeder Pflanze in den Beeten der ersten bis neunten Verdünnung trocken: 6,309 Gran; von der zehnten bis dreizehnten frisch: 4,78, trocken: 0,337 Gran; von den in reinem Wasser geweichten Saamen: frisch: 4,83, trocken: 0,331. 100 Theile der letztern gaben getrocknet 6,86, eben so viel von der ersten bis neunten Verdünnung 6,72, von der zehnten bis dreizehnten Verdünnung 7,02.

Die Vergleichung aller Zahlen mit einander zeigt auch hier, dafs die letzte (dreizehnte) Verdünnung noch schädlich wirkte; die Gränze der nachtheiligen Wirkungen dürfte aber nicht mehr weit entfernt seyn.

100 Theile Wasser lösen bekanntlich höchstens 2 Th. arsenige Säure (nach einer Abwägung mit gleichviel reinem Wasser hätte die angewandte Lösung nur 1,3 Th. Arsenik enthalten). Geht man von dieser Annahme aus, so sind bei dem ersten Versuch in der ersten Lösung

0,288 Gran, in der dritten 0,072 Arsenikoxyd enthalten. Es kommt also auf jeden der hundert Saamenkörner 0,00288 bis 0,00072 Gran, und diese geringe Menge hindert das Keimen gänzlich! Die dreizehnte Verdünnung enthält $\frac{1}{4096}$ des ersten, und beim zweiten Versuch gerade nur $\frac{1}{8}$ von der entsprechenden beim ersten Versuche, also die erste nur ein Achtel von $0,288 = 0,036$ und die dreizehnte $\frac{1}{32768}$ von 0,288 Gran Arsenikoxyd oder 0,000008789 Gran. Hievon kommt auf jede der 100 eingeweichten Wicken 0,0000008789 oder ein $\frac{8}{100}$ Milliontel eines Grans; und diese geringe Menge hat noch nachtheilige Wirkungen!

Diese Wirkung wird noch vergrößert, weil man annehmen kann, dafs die Lösung nicht 2 Procent Arsenikoxyd enthielt; weil die Wicken von der Einweich-Flüssigkeit nur ungefähr die Hälfte einzogen, und daher auch nur die Hälfte des Arsens wirklich aufnahmen; weil endlich das Wasser Kalk enthielt, und die Saamen bei den grofsen Verdünnungen daher nur arsenigsauren Kalk erhalten konnten, der, wie jede Verbindung eines giftigen mit einem unschädlichen Körper, weniger wirksam seyn wird.

Versuche mit andern Metallen. Viele zu verschiedenen Zeiten und mit sehr verschiedenen Pflanzen angestellte Versuche haben mir gezeigt, dafs die Salze von Blei, Kobalt, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Spiesglanz, Zink und Zinn, wenigstens in der Menge, die ich bis jetzt anwandte, schädlich sind, jedoch, Quecksilber und Nickel ausgenommen, weniger als Arsenik. Eben so ist das eisenblausaure Kali sehr nachtheilig.

Die letzten Versuche mit eisenblausaurem Kali und schwefelsaurem Kupferoxyd, stellte ich ganz so wie die beiden mit Arsenik an, nur wurden von jedem Salze 5 Gran genommen und in 500 Gran Wasser gelöst. Hievon bildeten 120 Gran die erste Verdünnung, 60 davon und 60 Wasser die zweite, und so fort. Die erste

Lösung beider Salze enthielt demnach 2 Gran Kupfervitriol oder eisenblausaures Kali; diese Menge machte die Pflanzen ungefähr um $\frac{1}{8}$ kleiner, als die von Saamen, welche in reinem Wasser geweicht wurden, auch gingen um $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ weniger auf. Bei der dreizehnten Verdünnung waren jedoch die nachtheiligen Wirkungen nur wenig merklich. Demnach ist 0,02 Gran Kupfervitriol oder eisenblausaures Kali der ersten Verdünnung (2 Gr. auf 100 Stück Saamen) nicht sehr nachtheilig, und bei 0,0004882 Gran Salzgehalt der dreizehnten Verdünnung, oder wenn auf jeden Saamenkorn 0,000004882 Gr. kommen, wird die Wirkung wenig merkbar, daher die Gränze der Wirkung nicht weit mehr entfernt seyn wird.

Auch bei diesen Versuchen gelten die für die ersten gemachten Bemerkungen. Wegen des Kalkgehalts des Wassers wirkt in den meisten Verdünnungen blofs kohlensaures Kupferoxyd, das weit weniger nachtheilig ist, als schwefelsaures, auch verschluckten die Saamen nur ungefähr die Hälfte der Lösung, und man konnte an dem Kupfergeschmack der übriggebliebenen erkennen, dafs sie diesem Theile Wasser das Salz nicht entzogen hatten. Demnach ist die Wirksamkeit beider Salze wohl als doppelt so grofs anzunehmen.

Eine Mischung von salzsaurem Quecksilberoxyd mit eben so viel neutralem weinsteinsauren Kali vermischt, (um weniger heftig wirkendes weinsteinsaures Quecksilber zu bilden) hindert das Aufgehen darin geweichter Erbsen gänzlich, selbst wenn auch nur 0,0009 Gran des Salzes auf ein Saamenkorn kommt. Eine gröfsere Verdünnung habe ich noch nicht versucht.

Es bleibt nun fernern Versuchen, die ich anstellen werde, vorbehalten, die Frage, ob diese Metalle absolut schädlich sind, zu entscheiden. Terpentin-, Kümmel-, Anis-, Fenchel-, Lavendel- und brenzliches thierisches Oel wirken ebenfalls, in einiger Menge angewandt, sehr nachtheilig, aber in so geringer Menge, als das Wasser

aflösen kann, sehr nützlich, eben so Campher, und wie es scheint auch Alkohol.

XIV. *Ueber die Einwirkung der Gifte auf die reizbaren Pflanzen; von Hrn. Macaire-Prinsep in Genf.*

(*Annal. de chim. et de phys.* XXXIX. p. 85.)

Durch meinen Freund und Kollegen Marcet *) be lehrt, daß die Wirkung der Gifte auf die Pflanzen der längst bekannten auf die thierische Oeconomie ähnlich sey, hat es mir interessant geschienen, diese Aehnlichkeit weiter zu verfolgen, und zwar wo möglich durch Bestimmung der Art, wie die giftigen Substanzen ihren Einfluß auf die Pflanzen ausüben. Zu dem Ende habe ich einige Versuche angestellt, welche der Gegenstand dieser Abhandlung sind.

Die großen Verschiedenheiten, die zwischen den Thieren und Pflanzen hinsichtlich ihrer sichtbaren Organisation stattfinden, machen die Anstellung von Vergleichen zwischen den Wirkungen der nämlichen Stoffe immer schwierig und unvollständig. Die anatomischen Untersuchungen, welche den physiologischen Versuchen mit Thieren so große Dienste leisten, sind bei den Pflanzen unmöglich oder unbelehrend. Die stärksten Loupen und beträchtliche Vergrößerungen mit dem Mikroskope haben in dem Gewebe vergifteter Pflanzen keine sichtbaren Veränderungen entdecken lassen. Und wenn man die giftigen Lösungen, zur Verhütung einer möglichen Abänderung der Resultate, ungefärbt anwendet, erlauben nur wenige Anzeigen die Annahme, daß das Gift von allen

*) Die Resultate der von Hrn. Marcet angestellten Versuchen sind den Lesern im vorigen Hefte, S. 260., mitgetheilt.