FLORA.

№ 23.

Regensburg. 21. Juni. **1849.**

Inhalt: Original-Abhandlung. Schmid, über den Einfluss metallischer Gifte auf das Leben der Pflanzen. (Fortsetzung.) — Anzeige. Verkäufliche Pflanzen aus Griechenland.

Ueber den Einfluss metallischer Gifte auf das Leben der Pflanzen. Von Friedrich Christoph Schmid, Doctor der Philosophie, Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe, Assistenzarzt an der I. medicin. Abtheilung des allgemeinen Krankenhauses in München.

(Fortsetzung.)

Quecksilber und seine Verbindungen.

Auf ähnliche, wenn auch minder heftige Weise übt das Quecksilber seine vernichtende Macht auf das Leben der Pflanzen aus. Die freilich ziemlich rohen Versuche der holländischen Chemiker Deimann, Paats van Trostwyk und Lauwerenburgk[1]) sowie die umsichtigen Experimente Saussure's[2]) und Treviranus[3]) scheinen die schädlichen Einwirkungen schon der Quecksilber-Dünste auf das vegetabilische Leben zu bestätigen, während Marcet[4]) durch das unmittelbare Einbringen von metallischem Quecksilber bis in das Mark eines Kirschbaumes keine nachtheiligen Wirkungen beobachten konnte. — Diese widersprechenden Angaben forderten mich zu einer gewissenhaften Wiederholung der Versuche selbst auf.

I. Metallisches Quecksilber.

Ister Versuch. (Mittlere Temperatur = 16,3 ° R.) Zwei vollkommen entwickelte Pflänzchen von *Phaseolus vulgaris*, 4½ Zoll

1) „Versuche über die Wirkung des Quecksilbers auf das vegetabilische Leben" in Scherer's Journal der Chemie Bd. I. pag. 667 — 671.
2) Chemische Untersuchungen über die Vegetation pag. 228 u. a. m. O.
3) Nordisches Archiv Bd. I. St. 2. pag. 268.
4) Schweigger's Journal Bd. XV. pag. 347.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0356-2

hoch, brachte ich so unter eine Glas-Glocke (von 9 Zoll Höhe und 3 Zoll Durchmesser), dass die Wurzeln in ein Schälchen mit Wasser getaucht blieben, ohne mit dem, die Glocke sperrenden Quecksilber in unmittelbare Berührung zu kommen. Den ersten Tag konnte ich keine Veränderung beobachten; jedoch am Morgen des folgenden Tages zeigten sich die untersten Blättchen mit braun-schwarzen Flecken bedeckt, während an dem Stengel einzelne schwärzliche Streifen zu bemerken waren. Die braunschwarze Farbe der einzelnen Flecken verwandelte sich im Verlaufe des dritten bis fünften Tages in ein, die ganze Blattscheibe überziehendes (durch das Zusammenfliessen der anfangs inselartig vertheilten Flecken) schmutziges Schwarz; die Blattstiele schienen an ihrer Einlenkungs-Stelle wie abgeknickt, und brachen bei der leisesten Berührung. Ein

IIter Versuch (M. T. 15,3 R.), in welchem Pflänzchen von *Vicia Faba* frei in der durch Quecksilber gesperrten Glocke schwebend aufgehangen wurden, gab ganz gleiche Resultate und zwar traten die Vergiftungs-Erscheinungen schon nach Umfluss von 8 Stunden ein und waren um Mittag des dritten Tages durch den Tod der Pflanze beendigt.

IIIter Versuch. Von einem in voller Blüthe stehenden Exemplare von *Cheiranthus Cheiri* wurde ein Zweig mit seinen Blüthen so unter eine Glasglocke geleitet, dass er in organischem Verbande mit der Mutterpflanze blieb. Auf dem Boden der Glocke befand sich ein mit regulinischem Quecksilber gefülltes Abdampf-Schälchen. Nach ungefähr 15 Stunden trat Entfärbung und theilweise Fleckung der Stengelblätter ein, während die Blumenblätter aus dem Tiefgelbbraunen in schmutziges Braun-Schwarz übergingen. Am folgenden Morgen waren die Blüthenblätter ganz schwarz geworden, die Stengelblätter hingegen, wie in den vorhergehenden Versuchen, von schwarzen Flecken übersät. Ich entfernte die Glocke und das Quecksilber und überliess den kranken Zweig seiner weitern Entwicklung, begierig zu erfahren, ob sich die Intoxication wohl auch auf die übrigen Blüthen fortpflanzen würde? Allein letztere verblieben in voller Gesundheit und setzten kräftige Samen an, während der dem Versuche unterworfen gewesene Zweig blattlos, verwelkt, an der Mutterpflanze herabhing.

In den bisher aufgeführten Versuchen waren die Pflanzen den Quecksilberdünsten unmittelbar ausgesetzt; es war nicht unwichtig zu erfahren, ob die deletären Wirkungen der Quecksilberdünste durch

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0357-8

andere Medien in ihrer Intensität geschwächt, oder wohl ganz aufgehoben werden könnten? Zu diesem Zwecke brachte ich, im

IVten Versuche, Pflänzchen von *Mentha crispa* unter eine Glasglocke, welche mit Quecksilber abgesperrt wurde, dessen Oberfläche mit Wasser bedeckt war. Weder am 1sten und 2ten noch an den folgenden Tagen konnte eine Veränderung an den Pflanzen wahrgenommen werden. Das allmälige Welken trat gleichzeitig mit derselben Erscheinung an einem zweiten zum Gegenversuche benützten Exemplare ein, welches unter einer blos mit reinem Wasser abgesperrten Glasglocke beobachtet wurde, war somit durchaus nicht von dem Einflusse des Quecksilbers hervorgerufen.

Vter Versuch. In einem ½ Zoll hohen, flachen Gefässe aus gebranntem Thon (s. g. Untersatz der Blumentöpfe), welches an seinem Boden mit Löchern versehen war, liess ich Samen von *Tropaeolum majus* in gewöhnlicher Gartenerde keimen, bis die Würzelchen durch die Löcher herausragten. — Nun brachte ich das Töpfchen so auf eine flache, mit Quecksilber gefüllte Schale, dass die Würzelcheu das Metall unmittelbar berühren mussten. Obgleich die Beobachtung durch 12 Tage fortgesetzt wurde, während welcher Zeit ich die Pflänzchen ebenso wie die zum Gegenversuche gepflegten täglich mit destillirtem Wasser begoss, so zeigte sich doch nicht eine Spur verderblicher Einwirkung auf das lebenskräftige Gedeihen der Pflanzen, denn als sie aus dem Topfe entfernt und in das Gartenland verpflanzt wurden, grünten und blühten sie ebenso freudig, als die vor dem Einflusse des Quecksilbers gesicherten, fort.

VIter Versuch. In einem Blumentopfe, welcher 2 Pfund gewöhnlicher Gartenerde, der ich 2 Drachmen regulinisches Quecksilber beigemengt hatte, enthielt, brachte ich 8 Samen von *Phaseolus vulgaris*. In ihrer Entwicklung und Fortbildung vermisste ich jegliche Erscheinung, welche auf einen gefährdenden Einfluss des Quecksilbers hätte schliessen lassen können, da auch die zur Controlle in eine gleiche Menge derselben Gartenerde gepflanzten Exemplare ganz parallel mit der Entwicklung der erstgenannten sich verhielten.

Dürfen wir es wagen aus der Reihe dieser Versuche einen allgemeinen Schluss zu ziehen, so ergibt sich: dass nur die Quecksilber-Dünste eine entschieden nachtheilige Wirkung auf die Vegetation ausüben, während unmittelbare Berührung der Pflanze mit dem Quecksilber, sowie bei einer gleichzeitigen Einwirkung der in

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0358-4

der Gartenerde enthaltenen Substanzen, dasselbe als unschädlich sich erweist. Auch in jenen Fällen, wo die Einwirkung des Quecksilbers durch das bedeckende Wasser gehemmt und aufgehoben wurde, entsteht kein Nachtheil für das Gedeihen der Pflanzen.*)

II. Quecksilber-Oxyd.

Rothes Quecksilberoxyd; Rothes Praecipitat; Hydrargyrum oxydatum; Mercurius praecipitatus ruber; Deutoxyde de mercure.

VIIter Versuch. Freudig vegetirende Bohnenpflanzen wurden mit aller Vorsicht der Erde enthoben, in ein Gefäss mit destillirtem Wasser gesetzt und unter eine Glasglocke gebracht, welche zugleich in einem flachen Abdampfschälchen Quecksilberoxyd einschloss. Während bei einem ganz gleichen Verfahren (im Isten Versuche) regulinisches Quecksilber entschieden nachtheilige Folgen hervorbrachte, trat hier gar keine wahrnehmbare Einwirkung auf den Gang der Vegetation der Pflanzen ein; sie entwickelten sich ebenso rasch und ebenso kräftig, als die unter eine zweite Glasglocke, welche kein Quecksilberoxyd mit einschloss, gebrachten Pflänzchen. Selbst dann wenn, wie im

VIIIten Versuch, die Pflänzchen frei und ohne mit Wasser in Berührung zu kommen in der Glasglocke aufgehangen wurden, übte das neben oder unmittelbar unter die Pflanzen gestellte rothe Präcipitat durchaus keinen Einfluss aus.

IXter Versuch. Als ich hingegen die Würzelchen in unmittelbare Berührung mit dem Oxyde brachte, die feinsten Wurzel-Ausläufer mit dem Präcipitate bedeckte, trat schon nach 9 Stunden blasse Entfärbung und nach 16stündiger Einwirkung der Tod ein.

---

*) In den angeführten Beobachtungen dürfte auch das negative Resultat des Marcet'schen Versuches seine Erklärung finden, welchen ich mit möglichster Sorgfalt wiederholte. Am 15ten Mai 1846 brachte ich in eine 1 Zoll lange, bis auf das Mark eindringende Wunde, welche ich mittels eines scharfen Gartenmessers an einem jungen kräftigen Exemplare von *Sorbus aucuparia* anlegte, 2 Scrupel regulinischen Quecksilbers. Durch den genauesten Verband mit Baumwachs und Weidenruthen hinderte ich alle Einflüsse von Aussen. Indess zeigten sich weder während der ersten Tage und Wochen, noch nach Umfluss des Winters schädliche Wirkungen; die Wunde vernarbte und noch jetzt nach beinahe 3 Jahren zeigt sich keine Veränderung im Wachsthum des kräftig vegetirenden Baumes.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0359-2

Flecken konnte ich weder auf der obern noch untern Fläche der Blattscheibe wahrnehmen — der Tod erfolgte ersichtlich durch allgemeine Verkümmerung.

Xter Versuch. In demselben Gefässe, welches ich in meinem Vten Versuche benützte, liess ich wiederum Samen von *Tropaeolum majus* in gewöhnlicher Gartenerde keimen, bis die Würzelchen durch die am Boden angebrachten Löcher herausdrangen. Dadurch, dass ich das Töpfchen auf eine ganz flache, mit rothem Präcipitat gefüllte Schale brachte, zwang ich die Würzelchen sich in unmittelbare Berührung mit dem Gifte zu begeben. Obgleich mit der ängstlichsten Sorgfalt gepflegt und täglich mit frischem Wasser begossen starben einzelne Pflänzchen schon am 2ten, die letzten am 5ten Tage; Einschrumpfen der Blattstiele, blasse Entfärbung der Blätter, Welken des Stengels waren die hervorragendsten Symptome.

Auch auf keimende Samen übt das rothe Quecksilberoxyd seine verderbende Wirkung aus, denn als ich im

XIten Versuche in einen Blumentopf, welcher 2 Pfund gewöhnlicher Gartenerde enthielt, der ich 2 Scrupel rothen Quecksilber-Präcipitates beimischte, 12 gesunde, kräftige Samen von *Phaseolus vulgaris* legte, gingen nur 4 derselben auf, 8 hingegen blieben ganz unentwickelt. Aber auch die aufgegangenen Pflänzchen waren kümmerlich entwickelt, kränklich, blass und starben schon nach 9 Tagen ab. Die nicht aufgegangenen Samen, welche ich nach dem Tode der schwächlich entwickelten der Erde entnahm und untersuchte, waren etwas angequollen, die Schale war gesprungen, das Federchen erstickt.

Im Gegensatze zu dem regulinischen Quecksilber scheint somit das rothe Quecksilberoxyd nur durch unmittelbare Berührung mit dem Pflanzengewebe seinen verderbenden Einfluss ausüben zu können.

III. Chlorquecksilber.

Salzsaures Quecksilberoxyd; Aetzender Quecksilber-Sublimat; Bichloretum hydrargyri, Hydrargyrum muriaticum corrosivum; Mercurius sublimatus corrosivus.

Von höchstem Interesse für die vergleichende Physiologie und Pathologie erscheinen die Versuche mit Chlorquecksilber (Sublimat) an Pflanzen. Seguin war unseres Wissens der erste, welcher hierüber Beobachtungen anstellte, welche in der Folge durch Marcet, Macaire-Princep, Leuchs und Vogel wiederholt und weiter verfolgt wurden.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0360-3

Auch hier begegnen wir einem Streitpunkte, welcher uns um so wichtiger erscheint, als bei einem negativen Resultate die von Saussure begründete Lehre von der Absorptionsfähigkeit der Wurzeln eine Beschränkung erleiden würde. Trinchetti[1]) behauptet nämlich, dass zu Folge seiner Versuche über das Vermögen unversehrter Wurzelfibrillen, Salze aufzunehmen, nur die verdünnten Auflösungen von Cyankalium, Salpeter, Chlornatrium, schwefelsaurem Kupferoxyd, essigsaurem Bleioxyd, Chlorbaryum, schwefelsaurem Kali, schwefelsaurem Zinkoxyd, schwefelsaurer Magnesia, Alaun, salpetersaurem Kalk und Salmiak vollkommen, von Kalkwasser, arseniger Säure und Jodkalium nur Spuren, Sublimat und salpetersaures Silber nicht im geringsten absorbirt würden. A. Vogel wies hingegen nach[2]), dass die mit Sublimat vergifteten Pflanzen „den Sublimat aus der Lösung absorbiren, wobei er durch einige *(Malva sylvestris)* in Calomel zersetzt wird, durch andere *(Doronicum Pardalianches* und *Pisum sativum)* aber keine Zersetzung erleidet."

Um mir Aufklärung über diese Verhältnisse aus eigener Anschauung zu verschaffen, schritt ich zu folgenden Versuchen.

XIIter Versuch. In eine Glasflasche, welche eine Lösung von 12 Gran Sublimat auf 3 Unzen destillirtes Wasser enthielt, brachte ich ein grosses Exemplar von *Ranunculus acris*, so dass die Wurzeln vollständig von der Sublimat-Lösung umspült waren. 18 Stunden nach dem Beginne des Versuches zeigten die Wurzel-Fasern eine dunklere, bräunlichere Färbung, welche sich auch dem ausserhalb der Flüssigkeit befindlichen Stengel mittheilte; die untersten Blätter waren jedoch nur an ihrer untern Seite schwach dunkel gestreift, überhängend, die Spitzen nach unten eingerollt. Am 3ten Tage war der ganze Stengel bräunlich gefärbt, auch die höher stehenden Blätter eingerollt und dunkelgestreift; die Blüthenblätter hingen nach unten herab, zeigten jedoch in ihrer Färbung keine wesentliche Veränderung. Am 4ten Tage war die Pflanze vollkommen abgestorben, Wurzel, Stengel und Blätter bräunlich-schwarz gefärbt, die Blüthenblätter vollständig welk. — Die abgestorbene Pflanze wurde sorgfältig aus der Flasche gehoben und mit kochendem Wasser behandelt; es gelang jedoch nicht, in letzterm Sublimat zu entdecken,

1) Biblioth. univers. Novemb. 1843. pag. 346 citirt in „Mulder's Versuch einer allgem. physiologischen Chemie. pag. 677 (Braunschweig 1846.).

2) Erdmann's Journal Bd. 25. pag. 224.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0361-9

sondern erst nachdem ich die mit destillirtem Wasser ausgekochten Theile der Pflanze mit verdünntem Königswasser erwärmte und prüfte, konnte ich in der Auflösung eine der absorbirten Menge Sublimat entsprechende Menge Quecksilber nachweisen.

Ich wiederholte diesen Versuch noch 2 Mal mit Exemplaren von *Malva sylvestris* und *Lactuca sativa* und erhielt hiebei dieselben Resultate. Vogel äussert die Meinung, dass wohl nicht allen Pflanzen eine solche zersetzende Thätigkeit auf den Sublimat zukomme und führt als Beispiel *Doronicum Pardalianches* an. Wie ihm, so erwies auch mir eine grössere Reihe von Pflanzen, welche ich sämmtlich in eine gleichstarke Lösung von Sublimat setzte, die unbestreitbare Thatsache: „dass auch salzsaures Quecksilber (Sublimat) unverändert durch die Wurzeln aufgenommen wird."

XIIter Versuch. Ein 3 Fuss hohes Exemplar von *Helianthus annuus* wurde mit seinen Wurzeln in eine Lösung von Sublimat gesetzt. Auch hier war deutlich streifenförmige, dunklere Färbung der Wurzel sowie des Stengels und der Blätter bereits am ersten Tage Abends bemerkbar. Die anfangs schmalen, bräunlichen Streifen zogen in den ersten Stunden beständig längs der Mittelblatt-Adern hin und dehnten sich erst allmälig gegen die Peripherie hin aus, indem sie mit den längs der kleineren Blattadern auftauchenden Streifchen zusammenflossen, so dass oft nur ein schmaler Saum des Randes die ursprüngliche grüne Farbe des Blattes beibehielt. Am 6ten Tage war die ganze Pflanze vollkommen verwelkt und bei der chemischen Untersuchung des Rückstandes liess sich der aufgenommene Sublimat durch die bekannten Reagentien als solcher unverkennbar nachweisen. — Ganz dasselbe Verhältniss zeigten *Iris germanica*, *Thalictrum aquilegifolium* und *Rosa centifolia*, welche letztere ich ganz nach der von Marcet eingeschlagenen Methode behandelte.

Von einem gesunden, kräftigen Rosenstrauche schnitt ich am 30sten Juni Morgens einen kräftigen Zweig, welcher 2 halbentwickelte Blüthen trug; die Blätter waren alle vollkommen unversehrt. Bei einer gleichmässigen Temperatur von 14° R. setzte ich selben in ein Fläschchen, welches 6 Gran Sublimat in einer Unze destillirten Wassers enthielt. Das untere Ende des Rosenzweiges war nur $^2/_3$ Zoll von der Flüssigkeit umspült. — Am ersten Tage traten keine Veränderungen ein, im Gegentheile entfalteten sich die Blüthen etwas mehr und entwickelten den gewöhnlichen Geruch. Jedoch

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0362-4

bereits um Mittag des 2ten Tages traten und auch hier wieder zuerst an den grösseren Blattnerven die beschriebenen bräunlichen Streifen auf, während auch der Stengel leicht gestreift erschien; die Blätter hatten überdiess eine mehr horizontale Lage angenommen. Den 2ten Juli waren die Streifen dunkler und breiter, beinahe in einander fliessend geworden, während die Knospen wie geknickt auf den Stengeln überhingen. (Gewöhnlich verbreitet sich, wie in gegenwärtigem Falle, eine anfangs weissliche Entfärbung noch einige Linien über die braune Färbung hinaus, welche sodann nach Umfluss einiger Stunden gleichfalls in's Braunschwärzliche übergeht.) Am folgenden Morgen, den 3ten Juli, war die Pflanze gänzlich getödtet, die Blüthen geruchlos, die Blätter wie verdorrt, bräunlichschwarz, der Stengel vertrocknet. An den Blüthenblättern, deren selbst die innersten verwelkt waren, vermisste ich auch hier, wie in meinen übrigen Beobachtungen, das gestreifte Ansehen, wie es bei den Stengelblättern schon nach Umfluss eines Tages constant auftrat. — Die Menge der aufgesogenen Flüssigkeit betrug annähernd 36 Gran; somit hatte die Pflanze ungefähr 0,8 des Sublimats absorbirt. Letzterer konnte durch Reaction mit Cyaneisenkalium nachgewiesen werden.

Am entschiedensten tritt die deletäre Wirkung des Sublimats in seinem Einflusse auf den Keimungs- und Entwicklungs-Process der Pflanzensamen hervor.

XIVter Versuch. Ich wählte je zwei, dem Gewichte nach gleiche Mengen Samen von *Lepidium sativum* und *Pisum sativum*. Die eine Parthie derselben weichte ich durch 12 Stunden in einer Lösung von 4 Gran Sublimat auf 16 Unzen destillirtes Wasser, die andere bloss in destillirtem Wasser ein. Obgleich nun beide in ein und derselben kräftigen Gartenerde, und bei ganz gleicher Temperatur der Keimung ungestört überlassen wurden, so trieben doch nur die, dem Einflusse des Sublimats nicht ausgesetzt gewesenen Samen frische und kräftige Pflänzchen, während von den in der Sublimat-Lösung eingeweichten Samen der Kresse und Erbsen auch nicht ein einziger sich entwickelte und keimte.

Junge kräftig vegetirende Pflänzchen von *Vicia sativa*, deren Würzelchen durch in den Boden angebrachte Löcher in eine Lösung von Sublimat gesenkt wurden, starben nach 20 — 30 Stunden in mehreren wiederholten Fällen gänzlich ab.

Fünf freudig vegetirende Exemplare von *Phaseolus coccineus* wurden am Abend des 3ten Juli mit 3 Unzen destillirten Wassers,

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0363-0

in welchem ich 18 Gran Sublimat gelöst hatte, begossen. Am Morgen des folgenden Tages waren sämmtliche Pflänzchen dem Verwelken nahe; die bräunliche Färbung des Stengels, das schlaffe Herabhängen der Blätter, die einzelnen bräunlichen Streifchen auf den Blättern zeigten mir die bereits öfters beobachteten Intoxications-Erscheinungen. Ohne zu einer neuen Dosis zu schreiten, begoss ich sie mit 9 Unzen destillirten Wassers und überliess sie sich selbst in diesem Zustande; am Abend desselben Tages fand ich sämmtliche, anfangs so frisch grünende Pflänzchen welk und vertrocknet. Durch Behandlung der in Wasser gekochten Pflanzentheile mit Königswasser wurde der absorbirte Sublimat factisch nachgewiesen.

Der vergiftende Einfluss des Sublimats auf das Leben der Pflanzen, sowie die Behauptung: dass die unversehrten Wurzeln das salzsaure Quecksilber (Sublimat) als solches aufzunehmen vermögen, dürfte durch die vorstehenden Versuche zur Genüge bestätigt erscheinen.

Ich erlaube mir hier noch einige Versuche beizufügen, welche ich in Bezug auf den, durch die Einwirkung des Sublimats hervorgebrachten Verlust der Reizbarkeit irritiabler Pflanzen anstellte. Macaire-Princep machte diese Entdeckung bekanntlich bei seinen Versuchen mit Arsenik und arseniksaurem Kali; ich wiederholte selbe mit Sublimat-Lösung.

Ein junger, kräftig entfalteter Zweig der *Mimosa pudica* wurde von der Mutterpflanze abgeschnitten und mit seinem untern Ende in eine verdünnte Lösung von salzsaurem Quecksilber so eingetaucht, dass ungefähr 12 Linien des Stengels vollkommen von der Flüssigkeit umspült waren. Ein zweiter gleich kräftig entwickelter Zweig wurde auf dieselbe Weise in eine gleiche Menge destillirten Wassers gestellt. — Während des Uebertragens vom Mutterstamme in die Gefässe hatten die Blätter und Blattfiedern beider Exemplare rasch sich zusammengezogen, öffneten sich jedoch schon nach 3 Minuten wieder. Nach Umfluss von 40 Minuten prüfte ich beide Exemplare. Das in destillirtem Wasser befindliche zeigte eine rasche, vollkommene Contraction; bei dem in Sublimat-Lösung getauchten hingegen, war dieselbe äusserst schwach und unvollständig, die Pflanze machte, um mich so auszudrücken, einen vergeblichen Versuch, dem äussern Reize sich zu entziehen. Von 15 zu 15 Minuten wiederholt geprüft, nahmen die schon anfangs, im ersten Prüfungs-Versuche, schwachen Reactions-Erscheinungen allmälig ab, die einzelnen Fiedern waren wie eingeschlafen, obgleich sich ihre Gelenke vollkommen biegsam

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0364-6

erwiesen; platt ausgebreitet verharrten sie in diesem Zustande, ohne selbst auf stärkere und wiederholt angebrachte Reize irgend eine Empfindung wahrnehmen zu lassen und senkten sich endlich, erschlafft, an dem Blattstiele herab. — Auffallend erschien es mir aber, dass selbst die genaueste Untersuchung, nach Beendigung des Experimentes, nicht eine Spur krankhafter Veränderung der Farbe und des Gewebes erkennen liess. — An dem 2ten Exemplare war die Erregung der Contractilität noch am Abende des 3ten Tages möglich.

In einem folgenden Versuche liess ich die in Aetzsublimat getauchten Zweige unberührt stehen; die anfangs contrahirten Blattfiedern breiteten sich nach einigen Minuten wieder aus und verblieben in diesem wachen Zustande bei 10 Stunden; jede selbst die leiseste Bewegung war vermieden worden und dennoch zeigte sich in der 11ten Stunde eine eigenthümliche Bewegung an den einzelnen Fiedern, ein leichtes Schwanken gegen die Axe, ein spiraliges Einrollen und Krümmen der Stielchen. Ich konnte der Versuchung nicht widerstehen, mittels einer feinen Sonde einen leichten Reiz auszuüben — derselbe blieb unbeachtet; eine etwas kräftigere Berührung brachte nur eine schwache Gegenwirkung hervor, die Einwärts-Krümmung dauerte fort und am folgenden Morgen waren alle Fiederblättchen straff und starr herabhängend. — In einem andern Falle, wo ich die Gelenke mit einem Tropfen Sublimat-Lösung befeuchtete, erfolgte rasche Contraction — die Blätter entfalteten sich jedoch nicht wieder, sondern verblieben in dem angenommenen Zustande, die Gelenke waren steif und konnten, ohne abzubrechen, nicht bewegt werden.

Von derselben Mutterpflanze der *Mimosa pudica*, von welcher ich die Zweige zu den eben beschriebenen Versuchen entnahm, schnitt ich im raschen Zuge mittels eines sehr scharfen Bisturis 2 Blätter ab, deren eines ich in eine mit destillirtem Wasser, das andere in eine mit Sublimat-Lösung gefüllte Schale fallen liess. Augenblicklich erfolgte bei beiden eine heftige Contraction. Bei ersterem breiteten sich Blatt und Fiederblättchen allmälig wieder aus, so dass sie schon nach einigen Minuten vollkommen entfaltet auf der Oberfläche des Wassers schwammen. Bei letzteren hingegen erfolgte die Ausbreitung nicht mehr, sie blieben steif und unbeweglich in der angenommenen contrahirten Stellung. Ich hob nun letzteres Blatt sorgfältig aus der Sublimat-Lösung, bespritzte es mit reinem Wasser und

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0365-2

brachte es sodann gleichfalls in eine Schale mit destillirtem Wasser. Es war jedoch nicht mehr möglich, den früheren Zustand und die Empfindlichkeit, wie ich sie an dem andern Blatte beliebig hervorrief, wieder herzustellen.

Mimosenblätter, deren eines ich ohne Erschütterung auf die Oberfläche von Sublimat-Lösung brachte, zeigten demungeachtet rasche Contractionen am Blatte und den Fiedern, indem sich letztere spiralförmig krümmten, jedoch nicht wieder sich ausbreiteten, während das andere, unmittelbar auf die Oberfläche von destillirtem Wasser aufgenommen, in dem entfalteten Zustand verblieb und erst auf angebrachten Reiz seine Fiedern zusammenzog; ja letztere Bewegung konnte selbst nach 2 Tagen, als das eine Blatt abgestorben war, stets aufs Neue und zwar ziemlich lebhaft hervorgerufen werden.

Essigsaures Kupferoxyd.

Cuprum oxydatum aceticum. — Aerugo crystallisata.

Aehnlich wie die Versuche Drouard's und Orfila's an Thieren, bewiesen mir meine eigenen Versuche an Kaninchen und Pflanzen die Heftigkeit dieses Giftes auf organische Wesen. — Die leichte Absorption der Kupferlösungen durch die Wurzeln der Gewächse erweist sich überdiess durch die Erfahrungen eines Philips[1]), Leuchs, Marcet, Prevost, John[2]) und A. Vogel hinlänglich bestätigt; die Vergiftungs-Erscheinungen finde ich jedoch nirgends aufgeführt.

Ister Versuch. Ein vollständig entwickelter Rosenzweig mit unversehrten Blättern und zwei in der Entfaltung begriffenen Knospen wurde am 2ten Juli Morgens 7 Uhr in eine Auflösung von essigsaurem Kupferoxyd (1 Theil Salz auf 32 Theile Wasser) gestellt. Nach 22 Stunden fingen die Blattstiele zu erschlaffen an; wie am gemeinsamen Stengel erschienen auch an den Blattstielen leichte, bräunliche, streifenförmige Fleckchen, welche im Laufe des folgenden Tages sich vergrösserten und am 3ten Tage auch auf der Unterfläche der Blätter auftraten. Dabei nahmen die Blätter selbst ein eigenthümliches mattes Grün an, sie waren wie mit Oel getränkt, halbdurchscheinend. Die Knospen waren bis zum 3ten Tage in ihrer Entwicklung fortgeschritten; aber an dem genannten Tage traten die bräunlichen Flecken auch auf den Deckblättern auf und die Knospen

---

[1]) Annal. of Philosophy Vol. XIX. pag. 75, citirt in Schweigger's Journal Bd. 45. pag. 350.

[2]) Ueber die Ernährung der Pflanzen etc. Berlin 1819. pag. 270.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0366-8

senkten sich wie geknickt über die Blüthenstiele. Den 4ten und 5ten Tag wurden diese Erscheinungen noch allgemeiner und am Abend des 6ten Tages gelang es mir, mittels der Lupe ganz deutliche, kleine grüne Krystalle längs der Hauptadern der obern Blätter zu entdecken; dieselben bildeten eine, der Salpeter-Wucherung vergleichbare Efflorescenz und waren vorzüglich gegen das Centrum der Blattscheibe hin entwickelt und gehäuft. — Am 7ten Tage war der Zweig vollkommen abgestorben — Stengel und Blätter über und über bräunlich gefärbt.

Ich versuchte nun das absorbirte Gift auf chemischem Wege nachzuweisen. In kleinen Schälchen brachte ich destillirtes Wasser durch einige Zeit mit den Blättern in Berührung; dasselbe zeigte bald eine blassgrünliche Färbung. In einem Rose'schen Kölbchen prüfte ich selbes auf Kupferoxyd — ein Tropfen Kali brachte nach einigem Schütteln einen gelb-grünlichen Niederschlag hervor, welcher durch einen weiteren Zusatz von Kali intensiver hervortrat, durch Ueberschuss von Kali jedoch verschwand und eine blaue Färbung der Flüssigkeit bewirkte — wodurch sowohl die Absorption des essigsauren Kupferoxyds, als auch seine Zersetzung in Oxydulsalz durch die Pflanze bewiesen ward.

IIter Versuch. 3 Exemplare von *Reseda odorata*, welche bereits Blüthen angesetzt hatten, begoss ich mit einer sehr concentrirten Lösung essigsauren Kupfers am Abend des 1sten Mai's. Schon am andern Morgen waren die untern Blätter welk, schlaff herabhängend, wie vergilbt. Die obern Parthieen der Pflanzen hatten indess noch nicht gelitten und erst nach Mittag, als ich einige Unzen frischen Wassers nachgegossen hatte, neigten sich die gemeinsamen Blattstiele und nahmen ein blasses, kränkliches Aussehen an; der Geruch der einzelnen Blüthen war Nachts nicht mehr wahrnehmbar. Am Abend des folgenden Tages war die Pflanze gänzlich abgestorben.

IIIter Versuch. Ein in voller Blüthe stehendes Exemplar von *Balsamina* (Impatiens Balsamina) wurde in ihrem Blumentopfe so in ein Gefäss, welches eine starke Lösung essigsauren Kupferoxyds enhielt, gesetzt, dass ihm durch die im Boden des Topfes angebrachten Löcher stets Gift-Lösung zufloss. Absichtlich blieb die Pflanze 12 Stunden hindurch vor dem Versuche unbegossen; die Aufsaugung der Kupferlösung erfolgte nun ungemein rasch — mit ihr aber auch der Tod der ganzen Pflanze; die Stengel wurden rostbräunlich gefärbt, die Blätter welkten und die Blüthen fielen schon bei der leisesten Berührung wie verdorrt zu Boden. Nach 42 Stunden war der ganze Stock getödtet und ich vermochte es nicht, durch starkes Begiessen mit reinem Brunnwasser Absorption zu erzwingen.

IVter Versuch. Einzelne Blätter von *Sambucus nigra*, *Lactuca sativa* und *Phaseolus coccineus*, welche ich auf die Oberfläche der im Isten Versuche benützten Lösung von essigsaurem

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0367-4

Kupferoxyd legte, zeigten am 3ten Tage dunkelbraune, auf der Blattscheibe inselförmig zerstreute Flecken, die Blattstiele verschrumpften und krümmten sich spiralig; längs der Ränder und nach dem Verlaufe der Blatt-Adern liessen sich mit der Lupe deutliche nadelförmige Kryställchen erkennen, welche gegen die Peripherie hin sparsamer und vereinzelter, wenn gleich ebenso deutlich entwickelt auftraten. Der durch Kali hervorgerufene gelblich-grüne Niederschlag war sehr intensiv und verschwand selbst in einem Ueberschusse von Kali nicht gänzlich.

Die bei jedem einzelnen der angeführten Versuche zum Gegenversuche benützten Exemplare zeigten nicht die geringste Abweichung von dem Normal-Zustande, obgleich sie unter übrigens ganz ähnlichen Verhältnissen beobachtet wurden.

Schwefelsaures Kupferoxyd.

Cuprum oxydatum sulphuricum. Vitriolum coeruleum.

Vter Versuch. Das Experiment Philips's*) schien mir so allgemein gehalten, dass ich mich, trotz der häufigen Wiederholungen, in welchen es durch alle Lehrbücher der Pflanzenphysiologie neu aufgelegt wird, einigen Zweifels an der Richtigkeit desselben nicht erwehren konnte. Ich schritt daher zu einer genauen Wiederholung desselben. — In einem kleinen Gehölze, unfern des Zusammenflusses des Lechs und der Wertach, wählte ich eine junge, kräftige Pappel von 7 Schuh Höhe und ungefähr 1 Zoll Durchmesser, welche ich am 23sten September zum ersten Male mit einer Lösung von einer Unze Kupfervitrol in 12 Pfund Wasser begoss; den 24sten, 25sten und 26sten September wurde die Begiessung mit einer gleichen Menge wiederholt. Acht Tage konnte ich keine merkliche Veränderung wahrnehmen; in der Nacht vom 8ten auf den 9ten Tag fiel ein leichter Regen. Als ich am folgenden Morgen zur Beobachtung schritt, fand ich die Blätter der untern Zweige bedeutend erkrankt und missfärbig; die untern Zweige hatten ihre frühere Biegsamkeit verloren und waren starr. Ich schritt sogleich zum Hauptversuche. Mit einem scharfen Messer, das ich jedes Mal sorgfältigst reinigte, durchschnitt ich in langsamem Querzuge zuerst die Krone, sodann die obersten, dann die mittleren Nebenäste. Nirgends konnte ich aber auch nur eine Spur des Kupfers auf meinem Messer entdecken. Erst als ich die beiden der Erde zunächst stehenden (ungefähr $^3/_4$ Fuss über ihr erhobenen) Zweige durchschnitt, glaubte ich einen leichten Kupferanflug wahrzunehmen. — Ich stiess nun mein Messer einen Fuss über der Erde quer durch den ganzen Hauptstamm und liess es bis zum Abend des folgenden Tages stecken. Während der Zwischenzeit prüfte ich die abgeschnittenen Zweige auf Kupferoxyd. Diejenigen Zweige, deren Blätter abgestorben waren, theilten dem

*) Philips begoss eine junge Pappel an ihrem Fusse mit einer Kupfer-Lösung; bald darauf starb diese, die untern Blätter vertrockneten zuerst. Ein Messer, mit welchem ein Zweig von diesem Baume abgeschnitten wurde, fand sich mit Kupfer überzogen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0368-0

Wasser, in welches ich sie legte, eine blassblaugrüne Färbung mit, in welcher sich durch Zusatz von Kali ein grüngelber Niederschlag bildete, welcher sich im Ueberschuss von Kali in eine blassbläuliche Flüssigkeit löste; die höher und höchststehenden Zweige färbten das Wasser unmerklich, wohl aber zeigte sich bei Zusatz von Kali eine Spur von grüngelbem Niederschlag. — Die Aufnahme des Giftes durch die Pappel war somit erwiesen und um so begieriger eilte ich am Abend zu meinem Baume. Als ich das Messer herausnahm, zeigte sich in der That ein äusserst feiner krustenförmiger Anflug von Kupfer auf der mit dem Holze in Berührung gebliebenen Fläche der Klinge. Die abgesägten Holzstücke gaben mir auch bei der chemischen Prüfung eine beträchtliche Menge Kupfersalzes.

VIter Versuch. Ein in voller Blüthe stehendes Exemplar von *Impatiens Balsamina* brachte ich auf gleiche Weise, wie im IIIten Versuche, mit einer Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd in Berührung; auch hier blieb die Pflanze absichtlich 12 Stunden unbegossen. Die Absorption erfolgte ausserordentlich rasch und schon nach 36 Stunden war der Tod — gänzliche Verwelkung der Pflanze eingetreten; auch hier liess sich die allmälige von Unten nach Oben fortschreitende Vergiftung verfolgen — denn während die untersten Blätter bereits wie abgestorben sich senkten und zusammenschrumpften, erschienen die obern höherstehenden noch frisch und in natürlicher Färbung, verfielen jedoch alsbald in denselben Zustand, wie die tieferstehenden.

VIIter Versuch. Ein grosses Exemplar von *Doronicum Pardalianches* wurde am 1sten Mai, Abends 6 Uhr, in eine Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd (1 Theil auf 24 Theile Wasser) gesetzt, die Pflanze stand in voller Blüthe und hatte 2 Fuss Höhe. Nach Umfluss von 12 Stunden zeigten die untern und theilweise auch schon die mittleren Blätter ein krampfhaftes Zusammenschrumpfen; gegen Mittag senkten sich alle Blüthen auf ihren Stielen, wie nach einem heftigen Reife; die Blüthenblätter rollten zusammen und fielen bei Berührung leicht ab. Die Stengel der Pflanze waren etwas dunkler geworden und längs der Blattnerven, welche selbst eine dunklere Färbung zeigten, verliefen schmale, leberbraune Streifchen. Gegen 10 Uhr Abends war die Pflanze welk, verdorrt. Ich liess sie demungeachtet noch in der Kupferlösung stehen und erst 7 Tage später unterwarf ich sie der chemischen Untersuchung. An verschiedenen Theilen des Stengels, insbesondere an der Einlenkungs-Stelle der Blätter zeigten sich kleine, blaugrüne Kryställchen. Blätter und Stengel zerschnitt ich und behandelte sie mit kochendem Wasser; dasselbe zeigte, durch das Filtrum gegangen, eine lebhafte blau-grüne Farbe. In einem Probirgläschen mit etwas Kali versetzt, gab die Lösung einen grünlichgelben Niederschlag, welcher jedoch, nachdem Kali im Ueberschuss zugesetzt wurde, sich wieder löste und nun eine blaue Lösung darstellte — ein hinlänglicher Beweis, dass die Pflanze das dargebotene Gift durch die unversehrten Wurzeln auf-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0369-8

genommen, in ihrem Innern in schwefelsaures Kupferoxydul zersetzte, und einzig durch den Einfluss des Giftes getödtet wurde, denn sämmtliche zum vergleichenden Gegenversuche benützten Pflanzen derselben Art waren zur Zeit des Todes der vergifteten Pflanze alle noch frisch blühend und starben erst nach mehreren Tagen.

VIIIter Versuch. Drei gesunde, 5 Zoll hohe Pflänzchen von *Pisum sativum* entnahm ich der Erde, reinigte aufs Sorgfältigste die gesunden, kräftigen Wurzeln und senkte sie sodann in die schon im VIIten Versuche benützte Kupferlösung. Nach 6 Stunden begannen sämmtliche Blättchen zu welken und zogen sich krampfhaft zusammen; die Stengel beugten sich allmälig und schon nach 8 Stunden waren sämmtliche Pflänzchen vernichtet. — Wohl dürfte schon dieser eine Versuch die Behauptung: dass die Pflanzen durch ihre Wurzeln, und zwar in unversehrtem Zustande, das ihnen dargebotene Gift aufsaugen und so durch die Aufhahme eines Fremdartigen, nicht Unterworfenen erkranken und sterben — zur Genüge beweisen; allein um doch dem möglichen Einwurfe: ob denn die Wurzeln der benützten Pflanzen in der That auch ganz gesund und unverletzt waren, ob nicht in Folge des Heraushebens aus der Erde Zerreissung und Beschädigung stattgefunden habe, somit das Resultat kein vollkommen reines mehr genannt werden könne — zu begegnen: schritt ich zu einem neuen Versuche mit Pflanzen, deren Wurzeln in ihrem natürlichen Zustande bereits frei im Wasser hängen.

IXter Versuch. Aus einem Trögchen von Eichenholz, in welchem *Veronica Anagallis* und *Veronica Beccabunga* reichlich wucherten, entfernte ich das (bisher täglich erneute) Brunnenwasser vollständig durch ein im Boden angebrachtes, mit einem Korke verschliessbares Loch und goss dafür eine Lösung von schwefelsaurem Kupfer in die Mulde, so dass die Wurzeln an ihrem untern Ende zu zwei Dritttheilen damit umspült wurden. Eine Verletzung der Wurzelfibrillen war bei diesem Verfahren nicht denkbar, und dennoch starben sämmtliche Pflanzen nach Umfluss von 36 — 40 Stunden ab.

Xter Versuch. Am deutlichsten zeigte sich jedoch das Absorptionsvermögen unversehrter Wurzeln und die hierin begründete Krankheits-Gelegenheit in einer Wiederholung des von A. Vogel mitgetheilten höchst lehrreichen Versuches. — Auf 2 handgrosse Badeschwämme, welche mehrere Tage in destillirtem Wasser gelegen hatten, säte ich Samen von *Lepidium sativum*. Durch Besprengen mit destillirtem Wasser wurde der zur Keimung nothwendige Grad der Feuchtigkeit unterhalten; sämmtliche Samen entwickelten sich auch in freudiger Vegetation. Nachdem die Pflänzchen eine Höhe von $2^1/_2$ Zoll erreicht hatten, wurde der eine der beiden Schwämme an seiner Unterfläche in eine Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd getaucht. Schon nach 36 Stunden trat allmäliges Hinwelken der anfangs freudig grünenden Pflänzchen ein, und nach 3 Tagen waren sämmtliche verwelkt und abgestorben.

Nachdem die verwelkten Pflänzchen sorgfältig gesammelt, trock-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0370-8

nete und verbrannte ich sie in einem Meissner Tiegelchen. Durch die chemische Reaction war in dem eingeäscherten Rückstande das aufgesogene Kupfer unzweideutig wahrnehmbar und somit die thatsächliche Absorption desselben durch die unverletzten Wurzeln und die vergiftende Einwirkung des schwefelsauren Kupferoxyds auf pflanzliche Organismen evident erwiesen; denn die auf dem 2ten Schwamme vegetirenden Pflänzchen erhielten sich, da sie nur mit destillirtem Wasser befeuchtet wurden und dem schädlichen Einfluss der Kupfer-Lösung nicht ausgesetzt waren, noch mehrere Tage nach Beendigung des Versuches in der freudigsten Entwicklung. Den vernichtenden Einfluss endlich, welchen das in Frage stehende Gift auf den Process der Keimung ausübt, haben die Versuche von Leuchs (a. a. O. pag. 564) zur Genüge bewiesen; denn während schon sehr verdünnte Lösungen die Entwicklung hemmten, übten auch noch selbst solche Verdünnungen, welche nur mehr 0,0004882 Gran Salz-Gehalt enthielten (wo somit auf das einzelne Samenkorn nur 0,000004882 Gran trafen!) einen nachtheiligen Einfluss auf das Gedeihen der Keime aus.

(Schluss folgt.)

Anzeige.

Verkäufliche Pflanzen aus Griechenland.

Heldreich, plantae selectae Atticae et montium altiorum Peloponnesi et Euboeae.

Diese neueste und vielleicht letzte Ausbeute der Reisen des den Botanikern rühmlich bekannten Herrn von Heldreich von einem Theile des Jahres 1847 und von 1848 kann jetzt von Unterzeichnetem bezogen werden. Die Sammlungen, welche viele sehr seltene Pflanzen in vorzüglich getrockneten Exemplaren enthalten, bestehen aus 50—450 Arten, die meist auf den Bergen Olenos, Chelmos und Kyllene in der Nähe der alten Achaia und Arkadiens, auf den Bergen Delphi und Xerobuno auf Euboea und auf dem Hymettus, Pentelicus und Parnes in Attica gesammelt sind. Alle Arten sind von den Herren Boissier und v. Heldreich bestimmt. Die Centurie der grössern Sammlungen kostet 11 fl. rh., Sammlungen unter 100 Arten, die alle unten angegebenen Arten enthalten, werden zu 8 fl. rh. die Centurie berechnet.

Sphenopus divaricatus. Atraphaxis Billarderii. Acantholimon androsaceum. Statice Caspica. Senecio Euboeus*. Echinops microcephalus. Crepis Sartoriana*. C. incana. Tragopogon longifolius*. Phyteuma limonifolium. Campanula Parnassica. Galium thymifolium. G. Cylleneum*. Origanum pulchrum*. Nepeta Sibthorpii. N. Argolica. Sideritis Taurica. Marrubium velutinum. Nonnea ventricosa. Verbascum pinnatifidum. Linaria microcalyx. Pinguicula megaspilaea*. Cyclamen Graecum. Carum Graecum. Butinia macrocarpa. Pimpinella chiliosciadia. Bupleurum trichopodum. B. gracile. Saxifraga Sibthorpii. Delphinium tenuissimum. Clypeola microcarpa. Malcolmia Graeca. Hesperis secundiflora. Capparis Sicula. Helianthemum lavandulaefolium var. Spergularia diandra*. Buffonia brachyphylla. Alsine Parnassica. Dianthus tripunctatus. Saponaria ocellata. Silene auriculata. S. Pentelica. Rhamnus Sibthorpiana. Euphorbia deflexa. Crozophora verbascifolia. Geranium macrorhizum var. Trifolium Parnassi*. Onobrychis ebenoides*. Ebenus Sibthorpii. Alhagi Graecorum.

Esslingen bei Stuttgart. R. F. Hohenacker.

Redacteur und Verleger: Dr. Fürnrohr in Regensburg.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0371-4

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1849

Band/Volume: 32

Autor(en)/Author(s): Schmid Friedrich Christoph

Artikel/Article: Ueber den Einfluss metallischer Gifte auf das Leben der Pflanzen 353-368