

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER
DIE SPERMOGONIEN DER ROSTPILZE.

VON
EMERICH RÁTHAY.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 9. JUNI 1882.

Ich erfülle eine angenehme Pflicht, indem ich den Herren Entomologen Joseph Kaufmann, Joseph Kolazy, Paul Loew, Professor Dr. Gustav Mayr und Professor Joseph Mik für die Bestimmung der zahlreichen in dieser Arbeit angeführten Insecten und dem Herrn Dr. Benjamin Haas, Adjunct an der k. k. chemisch-physiologischen Versuchsstation für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg, für eine von ihm ausgeführte chemische Untersuchung des entleerten Spermogonieninhaltes des *Gymnosporangium Sabinae* meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

I. Einleitung.

Am 3. Juni 1878, einem heissen und sonnigen Tage, fiel es mir auf, dass den oberseits orangegefleckten, von *Gymnosporangium juniperinum* befallenen Blättern einiger Sträucher von *Sorbus Aria*² zahlreiche Ameisen zuwanderten, welche sich auf den bezeichneten Blättern bei kleinen, über den reifen Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* haftenden Tröpfchen aufhielten, um von ihnen zu naschen. Diese Beobachtung im Vereine mit der bekannten Thatsache, dass die Ameisen mit ausserordentlicher Begierde verschiedene, zuckerhaltige Substanzen, wie Aphiden-, Cocciden- und Psylloidenhonig, extrafloralen und auch floralen Nectar, wenn dieser ihnen zugänglich ist, wie z. B. in den Blüthen der Umbelliferen, verzehren und dass sie, um zu diesen süssen Substanzen zu gelangen, weite Wanderungen unternehmen, brachte mich auf die Vermuthung, dass der entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium juniperinum*, wofür ich die, über den Spermogonien des genannten Pilzes befindlichen, kleinen Tröpfchen hielt, zuckerhaltig ist. Ich kostete die Tröpfchen, prüfte sie mit der Fehling'schen Lösung und untersuchte sie unter dem Mikroskope. Sie schmeckten intensiv süss, verhielten sich gegen jene genau so, wie die Lösung einer rednircenden Zuckerart

¹ Zwei vorläufige Mittheilungen über die in der vorliegenden Abhandlung publicirten Untersuchungen erschienen im Sitzungsanzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, Jahrgang 1880, Nr. XV und Jahrgang 1881, Nr. XVII.

² Die auf den Blättern von *Sorbus Aria* auftretende Aecidienform (*Aecidium penicillatum*) gehört nach Infectionsversuchen, welche ich ausführte, zu *Gymnosporangium juniperinum*. Österr. botan. Zeitschr. 1880, Nr. 8 u. S. 20 der vorliegenden Abhandlung.

(Glucose), und enthielten in grosser Menge Körperchen, welche mit den in den Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* enthaltenen Spermationen unzweifelhaft identisch waren. Hiernach war meine oben ausgesprochene Vermuthung, dass der entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium juniperinum* zuckerhältig ist, richtig.

Den Nachweis, dass sich die Substanz der bewussten Tröpfchen gegen das Fehling'sche Reagens wie die Lösung einer reducirenden Zuckerart verhält, lieferte ich wie folgt: Ich badete in je 80^{cc} destillirtem Wasser 100 gesunde und 100 sehr *Gymnosporangium*-fleckige Blätter von *Sorbus Aria*, und zwar in der Art, dass ich ein Blatt nach dem anderen so in das destillierte Wasser tauchte, dass die Wundflächen, welche durch das Durchschneiden der Blattstiele entstanden waren, das Wasser nicht berührten — letzteres aus Vorsicht, um das Ausströmen etwa zuckerhältigen Saftes, aus dem Gewebe der Blattstiele, in das Wasser zu verhindern. Hierauf filtrirte ich die zwei Badewasser und theilte jedes derselben in zwei Partien, von denen ich die eine mit der Fehling'schen Lösung erwärmte, während ich die andere mit dieser einige Zeit bei gewöhnlicher Temperatur stehen liess. Das Resultat hiebei war, dass bei den beiden Proben, welche mit dem Badewasser der *Gymnosporangium*-fleckigen Blätter vorgenommen wurden, eine Reduction der Fehling'schen Lösung eintrat, während eine solche bei den anderen beiden Proben unterblieb.

Die im Vorstehenden mitgetheilten Erfahrungen interessirten mich anfänglich hauptsächlich desshalb, weil nur wenige Fälle bekannt sind, in denen Cryptogamen zuckerhältige Substanzen ausscheiden und wegen dieser von Insecten besucht werden. Einmal hatte man constatirt, dass die Sphacelia des Mutterkornpilzes eine gelbliche, stinkende und zuckerhältige Flüssigkeit ausscheidet, welche Käfer und Fliegen, aber nicht Bienen anlockt.¹ Weiter hatte Francis Darwin entdeckt, dass die süssliche Flüssigkeit, welche die grossen Drüsen an den Basen der Wedel von *Pteris aquilina* ausscheiden, von unzähligen Ameisen, besonders aus der Gattung *Myrmica*, aufgesucht werden.² Die eben aufgezählten zwei Fälle waren meines Wissens aber auch alle, in denen man bei Cryptogamen Zuckerabsonderung und gleichzeitig Insectenbesuch beobachtet hatte. Ob die zuckerigen Substanzen, welche gewisse Pilze während ihrer Sclerotienbildung ausscheiden,³ und ferner ausser den Nectarien von *Pteris aquilina* auch noch jene einiger anderer Farne (mehrere *Cyathea*-, *Hemitelia*- und *Angiopteris*-Arten)⁴ von Insecten aufgesucht werden, darüber vermochte ich in der Literatur keine Angaben zu finden. Bezüglich der Nectarien der Farne halte ich den Insectenbesuch für sehr wahrscheinlich.

Interessant ist hier die folgende Äusserung, welche Nägeli im Jahre 1865 that: Die Honigabsonderung mangelt den Cryptogamen und den wenigen unter Wasser blühenden Phanerogamen. Keine Moosblüthe wird von einem Insecte besucht.⁵

Aber gar bald gewannen für mich die beiden Thatsachen, dass der entleerte Inhalt der Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* zuckerhältig ist und von Insecten aufgesucht und verzehrt wird, noch ein ganz anderes Interesse. Einmal schien es mir, als ob die Spermogonien der Rostpilze theils direct, theils indirect durch ähnliche Mittel, wie die Blüten der Phanerogamen, nämlich durch Farbe, Form und Geruch auffallen, indem sie eine intensive Farbe besitzen, bei gewissen Rostpilzen die Theile der Wirthpflanzen, aus denen die Spermogonien hervorbreehen, schön orangefarben sind (*Puccinia graminis*, *Gymnosporangium juniperinum* u. v. a.), bei anderen Rostpilzen die von Spermogonien besetzten Sprosse der Wirthpflanzen ganz anders, als die normalen Sprosse derselben, geformt sind (*Uromyces Pisi* — befallene Sprosse der *Euphorbia Cyparissias*) und bei einzelnen Rostpilzen (*Puccinia suaveolens*, *Puccinia Tragopogi*) duftende Spermogonien beobachtet wurden.⁶ Zweitens kam es mir wahrscheinlich vor, dass der entleerte Spermogonieninhalt der Uredineen dieselben chemischen Verbindungen oder doch ähnliche enthält, wie diejenigen, welche die Insecten in der Pollenmasse und im

¹ J. Kühn, Unters. über die Entstehung, das künstliche Hervorrufen und die Verhütung des Mutterkornes S. 7—13.

² C. Darwin, Die Wirkungen der Kreuz- und Selbst-Befruchtung. Deutsche Ausgabe, S. 389.

³ J. Kühn a. o. a. O. S. 10.

⁴ Bonnier, Les nectaires, Ann. d. se. nat. VI, t. 8, 1879, p. 95.

⁵ Nägeli, Entstehung und Begriff der naturhist. Art, S. 52 und 53.

⁶ A. de Bary, Unters. über die Brandpilze, S. 57 in der Anmerkung.

Neectar so vieler Phanerogamenblüthen aufsuchen. Hatte man doch durch die Raspail'sche Reaction schon längst erwiesen, dass der Spermogonieninhalt der Rostpilze Eiweisssubstanzen führt¹ und war es doch bei der grossen Analogie, welche zwischen den Spermogonien aller Accidiomyceten besteht, im höchsten Grade wahrscheinlich, dass ausser dem entleerten Spermogonieninhalte des *Gymnosporangium juniperinum* auch jener der anderen Rostpilze Zucker enthält. Drittens vermuthete ich, und zwar ebenfalls wegen der grossen Analogie, welche die Spermogonien der verschiedenen Rostpilze unter einander zeigen, dass ausser den Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* auch jene der übrigen Rostpilze von Insecten besucht werden. Dies Alles zusammen genommen, brachte mich zu der Annahme, dass die Accidiomycetenspermogonien in ähnlicher Weise, wie so zahlreiche Phanerogamenblüthen, Insecten anlocken. Dabei fielen mir aber mehrere, unter einander übereinstimmende Äusserungen auf, welche de Bary über die Art machte, wie die Spermogonien der Rostpilze den Inhalt ihrer Höhlung, die bekannte Gallerte und die in derselben eingebetteten Spermation, entleeren. Ich citire hier von diesen Äusserungen nur eine, nämlich die ausführlichste, sie lautet: „Diese Gallerte (de Bary meint die in den Spermogonien enthaltene Gallerte) quillt durch Wasser auf, und es treten daher, sowohl unter dem Mikroskope, als auch nach Regenwetter in der freien Natur, die Körperchen (Spermation), gehüllt in dieselbe, aus der Öffnung des Spermogoniums aus, zu einem zähen Klumpen vereinigt. Durch weitere Einwirkung von Feuchtigkeit wird dieselbe immer weicher und zerfliesst schliesslich, auf dem Objectträger, die Körperchen in das umgebende Wasser, in der Natur auf der Oberfläche des jedesmaligen Pflanzentheiles ringsum das Spermogonium verbreitend.“² War es nun wirklich richtig, woran ich keinen Augenblick zweifelte, dass die Spermogonien der Rostpilze ihren Inhalt entleeren, sobald auf sie der Regen einwirkt, so war es aber auch sicher, dass der entleerte Spermogonieninhalt durch das Regenwasser von den Blättern abgespült wird und es war somit nicht zu begreifen, wie er nach seiner Entleerung aus den Spermogonien, der obigen Vermuthung gemäss, eine Lockspeise für Insecten bilden sollte. Hiernach schien es, als ob die Spermogonien der Accidiomyceten ihren Inhalt noch in einer anderen, als der von de Bary beschriebenen, Weise, und zwar bei trockenem Wetter entleerten, wofür die gleich Eingangs dieser Abhandlung mitgetheilte Beobachtung spricht, dass die Ameisen bei heissem und sonnigem Wetter den Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* zuwandern, um von den über den Spermogonien befindlichen Tröpfchen, dem entleerten Spermogonieninhalte, zu naschen.

Nachdem mich so die Thatsachen, dass der entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium juniperinum* zuckerhältig ist und von Insecten aufgesucht und verzehrt wird, zu den beiden sehr merkwürdigen Vermuthungen geführt hatten, 1. dass die Accidiomycetenspermogonien in ähnlicher Weise, wie so zahlreiche Phanerogamenblüthen, Insecten anlocken und 2., dass sie ihren Inhalt nicht nur bei nassem, sondern auch bei trockenem Wetter entleeren, stellte ich mir die Aufgabe, diese beiden Vermuthungen als richtig zu erweisen. Zu diesem Zwecke unternahm ich im Laufe der letzten vier Jahre die Untersuchungen, welche den Gegenstand der vorliegenden Abhandlung bilden.

II. Untersuchungen über die Spermogonien verschiedener Rostpilze.

Bevor ich mich den Untersuchungen selbst zuwende, die in diesem Abschnitte mitgetheilt werden, halte ich es für nöthig, mit Rücksicht auf sie, dreierlei zu erörtern, nämlich 1. wie ich es constatirte, ob die Spermogonien irgend eines Rostpilzes riechen oder nicht, 2. warum ich das Verhalten der Fehling'schen Lösung zu dem entleerten Spermogonieninhalte der Rostpilze untersuchte und 3. in welcher Weise ich dies Verhalten prüfte.

¹ Derselbe a. e. a. O. S. 63. De Bary schreibt daselbst: „Reagentien, auf lebensfrische Spermogonien angewandt, weisen einen sehr bedeutenden Gehalt an Proteinstoffen nach; sie färben sich durch Zucker und Schwefelsäure durch und durch lebhaft purpurroth.“

² Derselbe a. a. O., S. 60 und 61.

Um zu constatiren, dass die Spermogonien eines Rostpilzes riechen oder nicht, sammelte ich zunächst von der Wirthpflanze des betreffenden Rostpilzes zahlreiche Sprosse ein, auf denen sich reife Spermogonien desselben überaus reichlich vorfanden, band sie zu Sträusschen, die ich für eine Stunde unter eine Glasglocke stellte, hob diese dann auf und roch zu der unter ihr befindlichen Luft. Besaßen die in Untersuchung stehenden Spermogonien einen Geruch, so machte sich dieser nun in intensiver Weise geltend. Zur Controle, dass ein so wahrgenommener Geruch wirklich von den Spermogonien des Rostpilzes und nicht von den Organen der Wirthpflanze des letzteren herrühre, brachte ich neben den mit Spermogonien besetzten Sprossen der Wirthpflanze stets auch pilzfreie Sprosse, und zwar separat, unter einen Glassturz. Nur wenn beim Lüften dieses entweder gar kein Geruch, oder ein anderer als beim Lüften der über die mit Spermogonien besetzten Sprosse gestürzten Glasglocke wahrgenommen wurde, rührte der Geruch der letzteren Sprosse von den Spermogonien des in ihnen vegetirenden Rostpilzes her.

Warum ich das Verhalten der Fehling'schen Lösung zu dem entleerten Spermogonieninhalte der Rostpilze studirte, dies ergibt sich aus dem Folgenden: Es ist bekannt, dass die Fehling'sche Lösung zu den verschiedenen Zuckerarten insoferne ein verschiedenes Verhalten zeigt, als sie von den einen Zuckerarten schon in der Kälte, oder nach gelindem Erwärmen reducirt wird (Arabinose, Dextrose, Laevulose, Maltose), während sie von anderen Zuckerarten erst dann eine Reduction erfährt, nachdem diese letzteren durch längeres Kochen mit der Fehling'schen Lösung entweder in andere Zuckerarten umgewandelt wurden (*Saccharose*, *Mycose*), oder eine Zersetzung erfuhren (*Synanthrose*) und die Fehling'sche Lösung von dritten Zuckerarten überhaupt nicht reducirt wird (*Inosit*, *Melczitose*).¹ Im Ganzen erfährt demnach das Kupferoxyd der Fehling'schen Lösung von der Mehrzahl der verschiedenen Zuckerarten, wenigstens bei längerem Kochen, eine Reduction zu rothem Oxydul. Mit Rücksicht auf diesen Umstand hielt ich es für wahrscheinlich, dass sich aus dem Verhalten der Fehling'schen Lösung zu dem entleerten Spermogonieninhalte der Aecidiomyceten ein Anhaltspunkt für die Richtigkeit meiner obigen Vermuthung, nach welcher der entleerte Spermogonieninhalt der Rostpilze zuckerhältig ist, gewinnen liesse und dies war der erste Grund, wesshalb ich jenes Verhalten studirte. Ein zweiter Grund hiefür war aber der, dass in dem Falle als der entleerte Spermogonieninhalt der Rostpilze die Fehling'sche Lösung reducirt aus den Bedingungen, unter denen dieses geschah, eine Vermuthung über die Art des, in dem entleerten Spermogonieninhalte der Rostpilze, etwa vorhandenen Zuckers geschöpft werden konnte, nachdem doch sich die Fehling'sche Lösung zu verschiedenen Zuckerarten in ungleicher Weise verhält und sich gerade die im Pflanzenreiche meist verbreiteten, beiden Zucker, nämlich der Rohrzucker und der aus diesem durch Spaltung entstehende Invertzucker — ein Gemenge von Dextrose und Laevulose — dadurch von einander unterscheiden, dass von dem Rohrzucker die Fehling'sche Lösung erst nach längerem Kochen, von dem Invertzucker dagegen schon bei gewöhnlicher Temperatur reducirt wird.

Übrigens lässt sich aus dem Verhalten allein, welches die Fehling'sche Lösung zu einer Flüssigkeit zeigt, noch nicht sicher schliessen, ob diese zuckerhältig ist oder nicht, indem nicht alle Zuckerarten von der Fehling'schen Lösung reducirt werden (*Inosit*, *Melczitose*²) und auch nicht zuckerartige Substanzen dennoch die Fehling'sche Lösung reduciren (*Dextrin*,³ *Gerbstoffe*⁴).

Bei Rostpilzen, deren entleerter Spermogonieninhalt die Fehling'sche Lösung nur in der Kochhitze reducirt, liess ich auf ihn in einigen Fällen Hefe einwirken, um den in ihm möglicher Weise enthaltenen Rohrzucker zu invertiren, worauf ich den von der Hefe wieder befreiten Spermogonieninhalt bei gewöhnlicher Temperatur mit der Fehling'schen Lösung versetzte und beobachtete, ob nun das Kupferoxyd eine Reduction erfuhr, aus der man auf die Gegenwart von Rohrzucker in dem ursprünglichen Spermogonieninhalte schliessen durfte.

¹ R. Sachsse, Die Chemie und Physiologie der Farbstoffe, Kohlehydrate und Proteinsubstanzen, S. 194—245.

² Sachsse a. o. a. O. S. 225 und 244.

³ Sachsse, ebenda, S. 190.

⁴ G. Dragendorff, Die qual. und quant. Analyse von Pflanzen und Pflanzentheilen, S. 37.

Bei den Untersuchungen des Verhaltens der Fehling'schen Lösung, zu dem entleerten Spermogonieninhalte der Rostpilze, ging ich meistens auf folgende Art und Weise vor: Zuerst sammelte ich von der Wirthpflanze des Rostpilzes viele Exemplare ein, auf welchen sich zahlreiche reife Spermogonien desselben, aber keine Pflanzenläuse (*Aphiden*, *Cocciden*, *Psylloden*) und daher auch nicht deren zuckerhaltige Secrete befanden, dann schnitt ich von den eingesammelten Exemplaren die mit Spermogonien besetzten Theile ab, wusch diese derart in destillirtem Wasser, dass ihre von vielleicht zuckerhaltigem Zellsaft feuchten Schnittflächen mit dem Wasser in keine Berührung kamen und filtrirte das Waschwasser, das nun den Spermogonieninhalt enthielt, entweder unmittelbar, oder nachdem ich es theilweise verdampft hatte. Erschien es nach der Filtration gefärbt, so wurde es mit Thierkohle entfärbt und nochmals filtrirt. Endlich behandelte ich das klare und farblose Waschwasser mit der Fehling'schen Lösung, und zwar meistens einen Theil bei gewöhnlicher Temperatur und einen zweiten in der Kochhitze und in einigen Fällen noch einen dritten Theil, wieder bei gewöhnlicher Temperatur, nachdem ich ihn erst einige Zeit mit Hefe in Berührung gebracht und dann von dieser durch wiederholte Filtration befreit hatte. Zur Controle, ob das Verhalten, welches die Fehling'sche Lösung zu dem Waschwasser der rostpilzkranken und Spermogonien-besetzten Pflanzentheile zeigte, wirklich auf Rechnung des in dem Waschwasser enthaltenen Spermogonieninhaltes zu schreiben sei, wusch ich in allen Fällen neben den rostpilzkranken Pflanzentheilen auch die gleichartigen, gesunden in destillirtem Wasser und untersuchte das Verhalten der Fehling'schen Lösung auch zu dem so erhaltenen Waschwasser. Nur wenn das Verhalten der Fehling'schen Lösung zu dem Waschwasser der rostpilzkranken Pflanzentheile ein anderes war, als zu jenem der gesunden, durfte das erstere mit dem Verhalten der Fehling'schen Lösung zu dem entleerten Spermogonieninhalte als identisch betrachtet werden.

Jetzt werde ich die Untersuchungen selbst mittheilen, welche ich an den Spermogonien verschiedener, und zwar der folgenden Rostpilze anstellte:

A. Rostpilze mit überwinterndem Mycelium.

1. *Uromyces Pisi* (Pers.).

Die Aecidienform dieser Uredinee ist nach den Untersuchungen Schröter's das sich auf *Euphorbia Cyparissias* entwickelnde *Aecidium Cyparissiae* (DC.),¹ dessen Mycelium bekanntlich in dem Rhizome seiner Wirthpflanze perennirt,² um alljährlich in die sich entwickelnden, einjährigen Sprosse derselben seine Zweige zu senden und hier auf den Blättern die Fortpflanzungsorgane, und zwar erst Spermogonien und dann Aecidien zu bilden. Die Spermogonien, welche hier allein interessiren, brechen zumeist, aber nicht immer ausschliesslich, aus der Unterseite der Blätter hervor und besitzen rostfarbe Paraphysen, zwischen denen man zur Zeit der Spermogonienreife grössere oder kleinere, Spermaticen-reiche Tröpfchen, die entleerten Spermogonieninhalte, beobachtet. Letztere werden bei warmem und besonders bei sonnigem Wetter von zahlreichen Insecten aufgesucht und verzehrt, wie ich mich öfters überzeugte. So beobachtete ich bei ihnen am 4. April 1880 ziemlich anschnliche Dipteren, ferner am 9. und 12. April desselben Jahres viele Hymenopteren und Dipteren und im verflossenen Frühlinge eine grosse Zahl verschiedener Insecten, von denen ich die folgenden einsammelte:

COLEOPTERA *Phalacridae*: 1. *Phalacrus corruscus* (Payk.) 1 Ex. a/5.³ — *Nitidulariae*: 2. *Meligethes Brassicae* (Scop.) zahlr. Ex. b/4, a/5. 3. *Meligethes erythropus* (Gyll.) 1 Ex. a/5. — *Cantharidae*: 4. *Meloë*-Larven zahlr. Ex. b/4.

HYMENOPTERA *Sphagidae*: *Priocnemis fuscus* (F. Dhlb.) 1 Ex. b/4.

¹ J. Schroeter, Beobachtungen über die Zusammengehörigkeit von *Aecidium Euphorbiae* (Persoon) und *Uromyces Pisi* (Strauss). Hedwigia 1875, S. 98—100.

² Tulasne, Selee. fung. carp. I, p. 141 und A. de Bary, Ann. des scienc. nat. serie IV, tom. 20, p. 93—96.

³ Die den Insecten beigeetzten Brüche a/4, a/5...b/4, b/5...geben die Zeit an, in welcher jene gefangen wurden. In ihnen bedeutet der Nenner den Monat, der Zähler die 1. (a) oder 2. (b) Hälfte desselben.

DIPTERA Muscidae: 1. *Anthomyia pullula* (Zett.) 2 Ex. a/5. 2. *Anthomyia cadui* (Meig.) 1 Ex. b/4. 3. *Scatophaga stercoraria* (L.) 1 Ex. b/4. 4. *Scatophaga merdaria* (Fabr.) 4 Ex. b/4. 5. *Siphonella* sp. 1 Ex. b/4. 6. *Ephygrobia* sp. 1 Ex. b/4.

HEMIPTERA Coreidae: 1. *Corizus parumpunctatus* (Schill.) 1 Ex. b/4.

Meloë-Larven finden sich bei den *Spermogonien* des *Uromyces Pisi* wohl nur aus demselben Grunde, wie bei manchen *Phanerogamenblüthen* ein, nämlich um bei ihnen auf haarige *Hymenopteren* zu lauern, an die sie sich hängen und in deren Nester sie sich zur Vollendung ihrer Metamorphose tragen lassen.¹

Der entleerte *Spermogonieninhalt* des *Uromyces Pisi* reagirt neutral und kam mir schwach süß vor. Um seine Wirkung auf die Fehling'sche Lösung kennen zu lernen, stellte ich die folgenden Versuche an:

Versuch 1. Am 7. April 1879 wurden 20 von der *Accidienform* des *Uromyces Pisi* befallene Sprosse der *Euphorbia Cyparissias*, auf welchen eben die *Spermogonien* entwickelt waren, in 50° destillirtem Wasser gebadet, dieses wurde filtrirt, durch Kochen bis auf 10° eingeeengt und mit dem Fehling'schen Reagens erwärmt. Hierbei erfolgte eine reiche Ausscheidung von Kupferoxydul.

Derselbe Versuch wurde dann einen Tag später mit 60 *Accidium*-kranken und in der *Spermogonienreife* befindlichen Sprossen der *Euphorbia Cyparissias*, und zwar mit demselben Erfolge wie das erste Mal, wiederholt.

Versuch 2. Am 14. April 1879 wurden 20 *Accidium*-kranke und mit reifen *Spermogonien* besetzte Sprosse der *Euphorbia Cyparissias* in 50° destillirtem Wasser gebadet und wurde dieses in gleicher Weise und mit demselben Erfolge, wie jenes bei dem Versuche 1, mit dem Fehling'schen Reagens behandelt. Bemerkst sei, dass an dem diesem Versuche vorangehenden Tage Regen und Schnee fiel.

Versuch 3. Am 20. April 1879 wurden 14 *Accidium*-kranke Sprosse der *Euphorbia Cyparissias*, auf welchen die *Spermogonien* bereits vertrocknet waren, in 40° destillirtem Wasser gewaschen. Das filtrirte und eingeeengte Waschwasser enthielt keine, die Fehling'sche Lösung reducirende Substanz.

Versuch 4. Den 4. April 1880 wurden 38 *Accidium*-kranke und in der *Spermogonienreife* befindliche Sprosse der *Euphorbia Cyparissias* in 50° destillirtem Wasser gewaschen. Dieses wurde filtrirt und halbt. Die eine Hälfte wurde mit der Fehling'schen Lösung bis zum Kochen erhitzt. Sie reducirte hierbei reichlich Kupferoxyd zu Kupferoxydul. Die andere Hälfte wurde ebenfalls mit der Fehling'schen Lösung versetzt, aber dann ohne zu erhitzen zwei Tage stehen gelassen, wobei keine Ausscheidung von Kupferoxydul erfolgte.

Versuch 5. Den 12. April 1880 wurden 40 *Accidium*-kranke Sprosse der *Euphorbia Cyparissias*, deren reife *Spermogonien* eben von zahlreichen *Insecten* besucht wurden, in 60° destillirtem Wasser gewaschen. Dieses wurde mit etwas Hefe versetzt, der Einwirkung dieser eine halbe Stunde lang überlassen und wiederholt filtrirt. Sodann wurde es mit der Fehling'schen Lösung versetzt und stehen gelassen. Als die Probe bis zum andern Tage kein Kupferoxydul ausschied, wurde sie bis zum Kochen erwärmt. Es entstand nun ein reichlicher Niederschlag von Kupferoxydul.

Den eben mitgetheilten Versuchen reihte ich schliesslich einen an, durch welchen ich das Verhalten der in den *Spermogonientröpfchen* des *Uromyces Pisi* enthaltenen, organischen Substanz zum polarisirten Lichte untersuchte. Dieser Versuch war der folgende: Am 19. April 1881 wurden 240 von der *Accidienform* des *Uromyces Pisi* befallene und eben mit reifen *Spermogonien* besetzte Sprosse der *Euphorbia Cyparissias* zweimal nach einander in je 200° destillirtem Wasser gewaschen. Die beiden so erhaltenen Waschwasser wurden dann vereinigt und auf dem Wasserbade, bis auf einen Rest von 20°, eingedampft. Dieser wurde erst mit Spodium entfärbt, dann filtrirt und schliesslich, nachdem der Nullpunkt eines Wild'schen Polaristrobometers mit 51.1° bestimmt war, in dem 100 Millimeterrohr des letzteren polarisirt. Das Mittel von fünf Ablesungen betrug +51.8°. Die Probenflüssigkeit drehte somit schwach nach rechts. Hierauf wurden genau 15° der Probenflüssigkeit mit 1.5° Salzsäure versetzt und erst in einem Kölbchen 10 Minuten lang auf 68—70° C. erhitzt, aber dann auf

¹ Leunis, Synopsis der Naturgeschichte des Thierreichs. 2. Aufl., S. 481.

15°C. abgekühlt und neuerdings polarisirt. Jetzt betrug das Mittel von fünf Ablesungen 51.7°. Aus den beiden im Vorstehenden mitgetheilten Polarisationsresultaten ergibt sich sicher, dass die in dem entleerten Spermogonieninhalte des *Uromyces Pisi* enthaltene, organische Substanz kein Rohrzucker ist.

Wie auffallend sich die von dem *Aecidium Cyparissiae* befallenen Sprosse der *Euphorbia Cyparissias* von den normalen Sprossen dieser Pflanze unterscheiden, ist längst bekannt. Neuerdings beschrieb sie Frank sehr treffend wie folgt: „Diese Sprosse bilden niemals Blüthen, sondern sind bis zur Spitze mit Blättern besetzt, gewöhnlich erreichen sie die Höhe der normalen nicht ganz, wachsen gerade aufrecht, völlig unverzweigt; die Blattstellung ist unverändert, aber die Blätter sind nicht wie sonst genau lineal, schmal und langgestreckt, sondern kaum ein Dritttheil so lang und länglich oder eirund. Alle diese Blätter sind auf der Unterseite vollständig mit den orangeröthen Aecidienbechern besetzt. Die ersten Blätter dieser Sprosse sind gewöhnlich noch annähernd normal; es folgen dann die abnormen, von denen die zuerst erscheinenden gewöhnlich nur mit zahlreichen, gelbbraunen, punktförmigen Spermogonien unterseits bedeckt sind, welche einen süßlichen Duft verbreiten, darauf kommen bis zur Spitze lauter Aecidien-tragende Blätter. Der Spross schliesst in dieser Form ab, selten wächst seine Endknospe später unter Bildung normaler Blätter weiter. Diese kranken Sprosse haben wohlgebildetes Chlorophyll, die Stengel und Blattoberseiten sehen grün aus (nach de Bary's¹ und meinen Beobachtungen sind sie gelbgrün) und alle Organe sind vollkommen lebensfähig; aber bald nachdem die Sporen gereift sind, sterben diese Sprosse ab.“²

Was Frank über den Geruch dieser Sprosse sagte, ist eine Bestätigung dessen, was ich bereits früher über denselben Gegenstand bemerkte.³

2. *Aecidium* auf *Euphorbia virgata*.

Dieses in der Gegend meines Wohnortes ungemein häufige *Aecidium*, von welchem ich es dahingestellt sein lasse, zu welcher *Uromyces*-Art es gehört, verhält sich in mehrfacher Beziehung wie jenes des *Uromyces Pisi*, denn

1. besitzt es ein in dem Rhizome seiner Wirthspflanze perennirendes Mycelium,
2. durchwuchert es mit Verzweigungen des letzteren, die sich im Frühjahr entwickeln Sprosse seines Wirthes,
3. entwickelt es seine Spermogonien auf der ganzen Unterseite der Blätter seiner Wirthspflanze und
4. verändert es den Habitus der von ihm bewohnten Sprosse seines Wirthes so bedeutend, dass sich dieselben schon aus beträchtlicher Entfernung von den normalen Sprossen der *Euphorbia virgata* unterscheiden lassen.

Die von mir beobachteten *Aecidium*-kranken Sprosse der letzteren sind im Allgemeinen den von der Aecidienform des *Uromyces Pisi* befallenen Sprossen der *Euphorbia Cyparissias* sehr ähnlich. Sie sind mehr aufgerichtet als die pilzfreen Sprosse der *Euphorbia virgata* und dies fällt besonders in der Zeit auf, in welcher auf ihren Blättern die Spermogonien reifen, weil gleichzeitig die Gipfel der normalen Sprosse der *Euphorbia virgata* etwas nicken. Weiter unterscheiden sie sich von diesen durch breitere, kürzere und bleichgrüne Blätter, sowie dadurch, dass sie keine Blüthen entwickeln und niemals das Alter und die Größe der normalen Sprosse der *Euphorbia virgata* erreichen. Endlich zeichnen sie sich vor den letzteren Sprossen auch noch durch den süßen Duft aus, welchen, zur Zeit als auf ihnen die Spermogonien reifen, diese entwickeln.

Die reifen Spermogonien des in Rede stehenden Rostpilzes lenken die Aufmerksamkeit des Auges durch ihre rostfarbenen Paraphysen auf sich. Zwischen diesen haftet an jedem reifen Spermogonium ein spermatienreiches Tröpfchen — der entleerte Spermogonieninhalt. Letzterer reagirt neutral und besitzt keinen deutlich

¹ De Bary, Untersuchungen über die Brandpilze, S. 56.

² Frank, die Krankheiten der Pflanzen, S. 470 und 471.

³ Ráthay, Vorläufige Mittheilung über die Spermogonien der Aecidiomyceten, Sitzungsanzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften vom 10. Juni 1880.

wahrnehmbaren Geschmack. Über das Verhalten, welches die Fehling'sche Lösung zu ihm zeigt, geben die folgenden Versuche Auskunft:

Versuch 1. Am 16. April 1880, einem heiteren Tage, wurden 130 *Accidium*-kranke Sprosse der *Euphorbia virgata*, auf denen eben reife Spermogonien vorhanden waren, in 100^{cc} destillirtem Wasser gewaschen, dieses wurde dann filtrirt und in drei gleiche Partien getheilt. Von diesen wurde jede mit der Fehling'schen Lösung behandelt, und zwar Partie 1 bei gewöhnlicher Temperatur, Partie 2 in der Kochhitze und Partie 3, nach vorangegangener Behandlung mit Hefe, wieder bei gewöhnlicher Temperatur. Hierbei erfolgte nur bei der mit der Partie 2 angestellten Probe eine, und zwar ansehnliche Reduction der Fehling'schen Lösung.

Versuch 2. Am 19. Mai vorigen Jahres wurde das durch Filtration geklärte Waschwasser (80^{cc}) von 77 *Accidium*-kranken und auf ihren Blättern mit reifen Spermogonien besetzten Sprossen der *Euphorbia virgata* in zwei gleiche Theile getheilt. Mit Theil 1 wurde die Reduction der Fehling'schen Lösung bei gewöhnlicher Temperatur mit negativem Erfolge versucht. Theil 2, welcher mit der Fehling'schen Lösung bis zur Kochhitze gebracht wurde, reducirte diese reichlich.

Die *Accidium*-kranken Sprosse der *Euphorbia virgata* werden, so lange sich auf ihnen reife Spermogonien befinden, von vielen und verschiedenen Insecten besucht, welche auf ihnen von dem entleerten Spermogonieninhalte naschen. Häufig beobachtete ich auf einem einzigen *Accidium*-kranken Sprosse der *Euphorbia virgata* 4—5 Insecten als Spermogoniengäste, ja in einigen Fällen fing ich, indem ich mit einem kleinen Netze gegen einen solchen Spross ausholte, nicht weniger als 7 Insecten ein und oft erinnerten mich die Bilder, welche die *Accidium*-kranken Sprosse der *Euphorbia virgata* an heiteren und warmen Tagen in Folge der auf ihnen vorhandenen, zahlreichen Insecten boten, an jenes, welches Brehm in seinem Thierleben von einem von zahlreichen Insecten besuchten, blühenden Weidenzweige gibt. Im Ganzen sammelte ich im Frühlings des Vorjahres von den *Accidium*-kranken Sprossen der *Euphorbia virgata* die folgenden Insecten als Spermogonienbesucher ein:

COLEOPTERA *Phalacridae*: 1. *Phalacrus corruscus* (Payk.) zahlr. Ex. a/5. — *Nitidulariae*: 2. *Meligethes coracinus* (Sturm) zahlr. Ex. a/5. 3. *Meligethes Brassicae* (Scop.) zahlr. Ex. b/4. — *Telephoridae*: 4. *Telephorus haemorrhoidalis* (F.) 3 Ex. b/5. — *Mordellidae*: 5. *Anaspis rufilabris* (Gyll.) 1 Ex. b/5. — *Coccinellidae*: 6. *Coccinella 14-pustulata* (Linn.) zahlr. Ex. a/5, b/5. 7. *Coccinella septempunctata* (Linn.) zahlr. Ex. a/5. 8. *Halysia conglobata* (Linn.) mehrere Ex. b/5.

HYMENOPTERA *Tenthredinidae*: 1. *Dolerus* sp. 1 Ex. a/5. 2. *Dolerus cenchris* (Hart.) 12 Ex. a/5, b/5. 3. *Tenthredo lactiflua* (Kl.) 5 Ex. b/5. 4. *Tenthredopsis tessellata* (Kl.) 14 Ex. b/5. — *Evanidae*: 5. *Brachygaster minutus* (Ol.) 1 Ex. b/5. — *Ichneumonidae*: 6. *Tryphon rutilator* (Grav.) 3 Ex. b/5. — *Chalcididae*: 7. *Elachistidae* 1 Ex. a/5. — *Formicidae*: 8. *Lasius alienus* (Först.) wenige Ex. a/5. — *Andrenidae*: 9. *Halictus cylindricus* (Fabr.) 2 Ex. b/4, a/5. 10. *Halictus morio* (Kirb.) ♀ 1 Ex. b/4. 11. *Andrena* sp. 2 Ex. b/4, a/5.

DIPTERA *Syrphidae*: 1. *Pipizella virens* (Fabr.) 3 Ex. b/5. 2. *Xanthogramma citrofasciata* (Deg.) 2 Ex. b/5. — *Muscidae*: 3. *Pollenia respillo* (Fabr.) 2 Ex. b/4, a/5. 4. *Hydrotaca dentipes* (Fabr.) 1 Ex. b/5. 5. *Hylemyia cinerella* (Meig.) 1 Ex. a/5. 6. *Hylemyia* sp. 1 Ex. a/5. 7. *Anthomyia* sp. ♀ 7 Ex. b/4, a/5. 8. *Anthomyia humerella* (Zett.) 1 Ex. a/5. 9. *Anthomyia pluvialis* (Linn.) 1 Ex. a/5. 10. *Anthomyia pullula* (Zett.) 3 Ex. b/4, b/5. 11. *Scatophaga stercoraria* (Linn.) 8 Ex. a/5, b/5. 12. *Scatophaga merdaria* (Fabr.) 12 Ex. b/4, b/5. 13. *Psila morio* (Zett.) 1 Ex. b/5. 14. *Discomyza incurva* (Fall.) 1 Ex. b/4. 15. *Drosophila phalerata* (Meig.) 1 Ex. a/5. 16. *Phytomyza* sp. 1 Ex. a/5. — *Bibionidae*: 17. *Bibio Johannis* (Linn.) 1 Ex. a/5. — *Mycetophilidae*: 18. *Sciara* sp. 1 Ex. b/5.

HEMIPTERA *Coreidae*: *Corizus parumpunctatus* (Schill.) 1 Ex. a/5.

¹ Brehm's, Illustriertes Thierleben, Volksausgabe, 1873, Bd. III, S. 486, Frühlingsbild aus dem Insectenleben.

3. *Puccinia suaveolens* (Pers.).

Dieser Pilz besitzt ein in den unterirdischen Theilen des *Cirsium arvense* überwinterndes Mycelium,¹ das von hier aus in die jungen Sprosse seines Wirthes eindringt und auf dessen Internodien und Blättern allseits zunächst Spermogonien erzeugt.

Die von dem Pilze durchwucherten Sprosse, welche ich mit Ausnahme des Winters zu jeder Jahreszeit fand, unterscheiden sich durch ihr Aussehen höchst auffallend von den gesunden *Cirsium*-sprossen. Die ersteren zeigen einmal, wenigstens anfänglich, ein viel rascheres Wachsthum als die letzteren und dies ist die Ursache, wesshalb sie im Frühlunge früher als die gesunden Sprosse aus der Erde hervorbrehen und diesen für einige Zeit in der Entwicklung voraneilen. Ich beobachtete, dass am 13. Mai des Vorjahres die gesunden *Cirsium*-sprosse noch ganz kurze Internodien besaßen und dem Boden angedrückte Blattrosetten darstellten, während die *Puccinien*-kranken Sprosse mehrere, schon gestreckte Internodien und eine ansehnliche Länge zeigten. Weiter fallen unter den *Cirsium*-sprossen die *Puccinien*-kranken durch kurze und schmale, gelblichgrüne Blätter auf. Die letzteren, welche ihr Chlorophyll gleich den Blättern normaler *Cirsium*-sprosse entwickeln, verdanken ihre Farbe den auf ihnen vorhandenen, mit orangefarbenen Paraphysen ausgerüsteten Spermogonien. Endlich ist es eine Eigenthümlichkeit der *Puccinien*-kranken Sprosse, dass sie keine Blüthen bilden und vor der Zeit verwelken.

Aber noch viel mehr als durch ihre äussere Erscheinung zeichnen sich die *Puccinien*-kranken Sprosse des *Cirsium arvense* durch den süßen Duft aus, welchen die, auf ihnen vorhandenen Spermogonien im reifen Zustande verbreiten. De Bary möchte diesen Duft am liebsten mit jenem vergleichen, welchen *Oenothera biennis* Abends entwickelt.²

Die reifen Spermogonien der *Puccinia suaveolens* fallen durch die bereits oben erwähnten, orangefarbenen Paraphysen auf, an denen über jedem Spermogonium ein kleines, für mich geschmackloses Tröpfchen einer neutral reagirenden, Spermation-reichen Flüssigkeit haftet. Wie sich die wässrige Lösung vieler, solcher Tröpfchen gegen das Fehling'sche Reagens verhält, suchte ich durch folgende Versuche festzustellen:

Versuch 1. Den 2. Mai 1879 wurden 21 mit den reifen Spermogonien der *Puccinia suaveolens* besetzte Blätter des *Cirsium arvense* in 80° destillirtem Wasser gewaschen, dieses wurde dann bis auf 20° eingedampft, filtrirt und noch heiss mit der Fehling'schen Lösung versetzt, wobei sich ein reichlicher, rother Niederschlag von Kupferoxydul bildete.

Versuch 2. Etwas über zwei Wochen nach dem eben beschriebenen Versuche wurden 200 Blätter des *Cirsium arvense*, aus denen eben die Spermogonien der *Puccinia suaveolens* hervorgebrochen waren, in 150° destillirtem Wasser gebadet. Dieses wurde dann filtrirt, bis auf 20° eingedampft und in nahezu zwei, gleiche Theile getheilt. Schliesslich wurde mit dem einen Theile die Fehling'sche Probe in der Hitze und mit dem anderen Theile eine Gerbstoffprobe u. zw. mit dem Nessler'schen Reagens vorgenommen. Von diesen beiden Proben lieferte nur die erstere ein positives Resultat, indem sich bei ihr ein ansehnlicher Niederschlag von Kupferoxydul bildete.

Versuch 3. Am 28. Mai 1879 wurde ein dem Versuche 1 ähnlicher Versuch mit sieben, Spermogonien-besetzten Sprossen des *Cirsium arvense* und zwar mit demselben Erfolge wie jener ausgeführt.

Versuch 4. Zu diesem Letzten, der im Jahre 1879 unternommenen Versuche, wurden 11 stark duftende *Puccinien*-kranke Sprosse des *Cirsium arvense* in 50° destillirtem Wasser gebadet. Dieses wurde durch Eindampfen eingengt, mit Thierkohle völlig entfärbt und filtrirt. Das Filtrat reducirte, beim Erwärmen bis zur Kochhitze, nur wenig Kupferoxyd der Fehling'schen Lösung.

Versuch 5. Am 25. April 1880 wurden 11, von den reifen Spermogonien der *Puccinia suaveolens* besetzte, Sprosse des *Cirsium arvense* in 50° destillirtem Wasser gewaschen. Dieses wurde hierauf nicht erst eingengt, sondern gleich filtrirt und in drei gleiche Theile getheilt. Theil 1 wurde mit der Fehling'schen Lösung

¹ E. Rostrup, Botan. Ztg. 1874, S. 556 u. 557.

² De Bary, Untersuchungen über die Brandpilze, S. 57.

erwärmt, wobei sich ein ansehnlicher Niederschlag von Kupferoxydul ausschied. Theil 2 wurde mit der Fehling'schen Lösung versetzt und einen Tag stehen gelassen. Es schied sich aus ihm nur eine Spur von Kupferoxydul aus. Theil 3 wurde erst $\frac{1}{2}$ Stunde lang der Einwirkung von wenig Hefe ausgesetzt, dann durch Filtration von dieser befreit und schliesslich mit der Fehling'schen Lösung versetzt einen Tag stehen gelassen. Er reducirte nur wenig Kupferoxydul.

Versuch 6. Den 28. April 1880 wurde mit 16 Puccinien-kranken Sprossen des *Cirsium arvense* ein dem vorigen, selbst bezüglich des Resultates, gleicher Versuch ausgeführt.

Versuch 7. 36 duftende, Puccinien-kranke Sprosse des *Cirsium arvense* wurden, nachdem es am 28. Mai und in der Nacht vom 29. zum 30. Mai 1880 heftig geregnet hatte, am Morgen des letzteren Tages in 60° destillirtem Wasser gewaschen. Das Washwasser wurde, wie bei den Versuchen 5 und 6, theils in der Kochhitze, theils bei gewöhnlicher Temperatur und theils, nach kurzer Einwirkung von Hefe, ebenfalls bei gewöhnlicher Temperatur mit der Fehling'schen Lösung behandelt. Es reducirte diese einzig in der Kochhitze.

Dass die Puccinien-kranken Sprosse des *Cirsium arvense*, zur Zeit als aus ihnen die Spermogonien hervorbreehen, von zahlreichen Insekten besucht werden, welche die über den Spermogonien haftenden Tröpfchen verzehren, wurde öfters beobachtet. Zum ersten Male am Morgen des 30. Mai 1880 und zwar unmittelbar nach einem heftigen Regen. Im Frühlinge des verflossenen Jahres wurden die folgenden Insekten als Spermogonien-besucher der *Puccinia suaveolens* eingesammelt:

COLEOPTERA Curculionidae: 1. *Apion Onopordi* (Kirb.) 2 Ex. b/4, a/5. — **Chrysomelidae:** 2. *Crepidodera aurata* (Marsh.) 1 Ex. b/5. 3. *Podagrica placida* (Kutsch.) 2 Ex. b/5. 4. *Longitarsus Anchusae* (Payk.) 1 Ex. b/5.

DIPTERA Muscidae: 1. *Scatophaga merdaria* (Fabr.) 2 Ex. a/5. 2. *Scatophaga stercoraria* (Linn.) 1 Ex. a/5. 3. *Micropeza corrigiolata* (Linn.) 3 Ex. b/6. 4. *Nyctia halterata* (Panz.) 1 Ex. a/6. 5. *Anthomyia* sp. 2 Ex. b/5, a/6.

HEMIPTERA Coreidae: 1. *Stenocaphalus agilis* (Seop.) 1 Ex. a/5. — **Macropeltidae:** 2. *Carpocoris nigricornis* (F.) 1 Ex. a/5.

4. *Puccinia Falcariae* (Pers.).

Der Umstand, dass auf den von der *Puccinia Falcariae* befallenen, einjährigen Exemplaren der *Falcaria Rivini* im Frühlinge aus allen Blättern, und zwar aus der ganzen Oberfläche der letzteren, Spermogonien hervorbreehen, lässt wohl nur die eine Erklärung zu, dass das der Accidiumform der *Puccinia Falcariae* angehörige Mycelium in der Wirthpflanze der letzteren überwintert und dass dessen Zweige im Frühlinge die sich entwickelnden Sprosse der *Falcaria Rivini* der ganzen Ausdehnung nach durchwuchern.

Ob die Puccinien-kranken Exemplare der *Falcaria Rivini* sich in ihrem Habitus wesentlich von den Puccinien-freien unterscheiden, liess ich leider unbeobachtet. Sicher weiss ich aber, dass die Blätter der ersteren Exemplare zur Zeit, wenn aus ihnen die rostfarbenen Spermogonien hervorbreehen, durch diese gelblich erscheinen, und dass sie hiedurch schon aus beträchtlicher Entfernung die Aufmerksamkeit des Auges auf sich lenken.

Die Spermogonien der *Puccinia Falcariae* fallen durch zweierlei Mittel auf, nämlich einmal durch ihren angenehmen Geruch, der jenem gleicht, den die Spermogonien von *Uromyces Pisi* entwickeln und zweitens durch ihre rostfarbenen Paraphysen.

Mit den letzteren hält jedes, reife Spermogonium des in Rede stehenden Rostpilzes einen Tropfen Spermation-reichen, entleerten Spermogonieninhaltes fest. Dieser reagirt neutral und schmeckt nicht süss. Wie sich die Fehling'sche Lösung zu ihm verhält, darüber geben die folgenden Versuche Auskunft:

Versuch 1. Am 27. April 1880 wurden zwei, Puccinien-kranke und mit reifen Spermogonien besetzte Blätter der *Falcaria Rivini* in 30° destillirtem Wasser gewaschen. Das so erhaltene Washwasser wurde filtrirt und in drei gleiche Theile getheilt. Von diesen wurde ein jeder mit der Fehling'schen Lösung behandelt, und zwar Theil 1 in der Kälte, Theil 2 in der Kochhitze und Theil 3, nach vorausgegangener Einwirkung

von Hefe, wieder bei gewöhnlicher Temperatur. Hierbei bewirkte nur die Partie 2 eine, und zwar reichliche Reduction der Fehling'schen Lösung.

Versuch 2. Den 28. April 1880 wurde, unmittelbar nach einem heftigen Regen, ein dem Versuche 1 gleicher Versuch mit 60 Puccinien-kranken und mit reifen Spermogonien besetzten Blättern der *Falcaria Rivini* ausgeführt. Der Erfolg desselben war der nämliche wie im Versuche 1.

Versuch 3. Dieser wurde nach einem andauernden Regenwetter, welches am 29. und 30. April 1880 und auch noch in der Nacht von diesem zu dem folgenden Tage herrschte, an dem letzteren mit 200 Puccinien-kranken und mit reifen Spermogonien besetzten Blättern der *Falcaria Rivini* und zwar mit dem gleichen Erfolge wie die beiden, vorstehenden Versuche angestellt.

Dass die reifen Spermogonien der *Puccinia Falcariae* regelmässig von Insecten besucht werden, dies wurde im verflossenen Jahre an einem bequem gelegenen, Puccinien-kranken Exemplare der *Falcaria Rivini* constatirt. Eingefangen wurde auf diesem Exemplare als Spermogonienbesucher nur eine Fliege, nämlich *Scatophaga merdaria* (Fabricius), und zwar in der zweiten Hälfte des Aprils, in zahlreichen Exemplaren.

Noch will ich hier erwähnen, dass sich während der oben beschriebenen, drei Versuche viele Stubenfliegen auf den Puccinien-kranken Falcarienblättern einfanden, um hier bei den Spermogonien zu naschen.

5. *Puccinia fusca* (Rehmann).

Das Mycelium der Aecidienform dieser Uredinee überwintert in den unterirdischen Theilen seiner Wirthpflanzen,¹ als welche Winter *Anemone vernalis* (L.), *Pulsatilla* (L.), *montana* (Hoppe), *pratensis* (L.), *sylvestris* (L.), *nemorosa* (L.), *ranunculoides* (L.), und *trifolia* (L.) anführt, und producirt auf deren Blattspreiten, sowohl ober- als unterseits, Spermogonien. Diese fallen während ihrer Reifezeit durch die schwach bräunliche Farbe, des ihre obere Wölbung bildenden Wandtheiles, nur wenig auf und zeichnen sich durch farblose und daher kaum bemerkbare Paraphysen aus, mit welchen sie den entleerten, Spermatien-reichen Spermogonieninhalt, in Form kleiner Tröpfchen, festhalten. Letztere reagiren schwach sauer, schmecken nicht süß und werden nach meinen bisherigen Erfahrungen nur selten von Insecten aufgesucht. Ich habe solche unter vielen Beobachtungstagen nur an einem, nämlich am 15. April 1881, während der warmen und sonnigen Mittagszeit hie und da als Spermogonienbesucher der *Puccinia fusca* auf *Anemone ranunculoides*, beobachtet und von ihnen die folgenden eingesammelt:

DIPTERA Muscidae: 1. *Exorista* sp. 1 Ex. a/5. 2. *Pollenia vespillo* (Fabr.) 1 Ex. a/4. 3. *Pollenia rudis* (Fabr.) 1 Ex. a/4. 4. *Anthomyia pullula* (Zett.) 1 Ex. a/4. 5. *Scatophaga inquinata* (Meig.) 1 Ex. b/4. 6. *Scatophaga stercoraria* (Linn.) 1 Ex. b/4. 7. *Scatophaga merdaria* (Fabr.) 2 Ex. a/4, b/4. 8. *Themira Fallénii* (Staeger) 1 Ex. a/4. — Phoridae: 9. *Phora maculata* (Meig.) 1 Ex. a/4.

Um das Verhalten der Fehling'schen Lösung zu dem entleerten Spermogonieninhalte der *Puccinia fusca* kennen zu lernen, stellte ich den folgenden Versuch an: Am 25. März 1880 wurden 41 Sprosse der *Anemone ranunculoides*, auf denen eben reife Spermogonien der *Puccinia fusca* vorhanden waren, in 40° destillirtem Wasser gewaschen. Das so erhaltene Waschwasser wurde filtrirt und in zwei gleich grosse Partien getheilt. Mit der einen Partie wurde die Reduction der Fehling'schen Lösung in der Kälte vergeblich versucht, mit der anderen wurde sie reichlich in der Kochhitze herbeigeführt.

Was die von der Aecidienform der *Puccinia fusca* befallenen Sprosse anbelangt, so ist es bekannt, dass sie durch verschiedene Eigenthümlichkeiten anfallen.³ Speciell jene der *Anemone ranunculoides*, welche ich beobachtete, wachsen rascher als die normalen Sprosse dieser Pflanze. Eine Folge hievon ist es, dass sie früher als die letzteren aus der Erde hervorbrechen und dass sie dieselben überwuchern. Ihre Blätter bilden sie kleiner und in den Blattabschnitten schmaler, als jene der normalen Sprosse, und nicht schön grün, sondern

¹ De Bary, Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten, S. 42.

² Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, bearbeitet von Winter, Bd. I, S. 199.

³ Frank, Die Krankheiten der Pflanzen, S. 465 und Rabenhorst's Kryptogamenflora, Bd. I, S. 200.

gelblich grün. Blüten entwickeln sie überhaupt nur selten und wenn, so nicht normal. Die abnormen Blüten der von der Aecidienform der *Puccinia fusca* befallenen Exemplare der *Anemone ranunculoides* besitzen einen Stiel, dessen Streckung gewöhnlich mehr oder weniger unterblieb, in Folge dessen sie sich nur wenig, oder doch weniger als sonst, über die Involucralblätter erheben. Ferner sind ihre Perigonblätter entweder ungewöhnlich klein und dabei von ungleicher Grösse und gelb, oder mehr oder weniger gross, dreisehnig und grün. Im letzteren Falle brechen aus den Perigonblättern nicht selten Spermogonien und Aecidien hervor.¹ Am meisten zeichnen sich aber die von der Aecidienform der *Puccinia fusca* befallenen Sprosse durch den angenehmen Geruch aus, der ihnen zur Reifezeit der Spermogonien entströmt.

6. *Puccinia Tragopogi* (Pers.).

Die Wirthpflanzen dieses Pilzes sind bekanntlich verschiedene Tragopogonarten, nämlich *Tr. porrifolius* L., *Tr. pratensis* (L.), *Tr. floccosus* (W.K.) und *Tr. orientalis* L. Die letztgenannte Pflanze ist diejenige, auf welcher ich die *Puccinia Tragopogi* beobachtete. Die Aecidienform dieses Pilzes hat nach den Untersuchungen, welche de Bary mit den Aecidium-kranken Exemplaren von zwei der oben genannten *Tragopogon*-Arten (*Tr. porrifolius* und *Tr. pratensis*) vornahm, ein Mycelium, das in den unterirdischen Theilen seiner Wirth überwintert, um im Frühlinge deren sich entwickelnde Sprosse zu durchwachsen und auf den Blättern derselben Spermogonien und Aecidien zu bilden.² Beiderlei Organe brechen aus der ganzen Ober- und Unterseite der Blätter hervor, und verleihen durch ihre Rostfarbe diesen, welche ihr Chlorophyll wenigstens scheinbar normal entwickeln, ein gelbes Aussehen, wodurch die von dem Aecidium der *Puccinia Tragopogi* bewohnten Sprosse weithin auffallend erscheinen. Ob sich dieselben sonst noch in ihrem Äusseren von normalen Sprossen der *Tragopogon*-Arten unterscheiden, versäumte ich leider zu beobachten. Dass sie sich durch einen sehr angenehmen Geruch auszeichnen, welchen sie den auf ihren Blättern befindlichen, stark duftenden Spermogonien verdanken, ist eine längst bekannte Thatsache.

Auch die Spermogonien der *Puccinia Tragopogi* besitzen auffallende, nämlich rostfarbe Paraphysen, mit welchen jedes von ihnen im Zustande der Reife ein kleines, Spermatien-reiches Tröpfchen festhält. Dieses, welches den entleerten Spermogonieninhalt darstellt, reagirt neutral und besitzt keinen, deutlich wahrnehmbaren Geschmack. Wie es auf die Fehling'sche Lösung wirkt, zeigen die folgenden Versuche:

Versuch 1. Am 22. April 1879 wurden mehrere Sprosse des *Tragopogon orientalis*, auf denen sich eben reife Spermogonien der *Puccinia Tragopogi* befanden, in 50° destillirtem Wasser gewaschen. Das so erhaltene Waschwasser wurde durch Kochen bis auf 15° eingeengt, hierauf filtrirt und schliesslich mit der Fehling'schen Lösung bis zum Kochen erwärmt, wobei sich ziemlich reichlich Kupferoxydul ausschied.

Versuch 2. Den 9. April 1880 wurden 39 mit reifen Spermogonien besetzte Sprosse des *Tragopogon orientalis* in 80° destillirtem Wasser gewaschen. Das Waschwasser wurde filtrirt und in zwei gleiche Theile getheilt. Von diesen wurde Theil 1 bei gewöhnlicher Temperatur, Theil 2 aber in der Kochhitze mit der Fehling'schen Lösung behandelt. Es erfolgte eine Reduction nur in der mit dem Theile 2 ausgeführten Probe.

Versuch 3. Drei Tage nach dem eben mitgetheilten Versuche wurden 36 mit reifen Spermogonien der *Puccinia Tragopogi* besetzte Sprosse des *Tragopogon orientalis* in 70° destillirtem Wasser gewaschen. Das Waschwasser wurde mit etwas Hefe versetzt und deren Einwirkung eine halbe Stunde lang überlassen. Sodann wurde es filtrirt, mit der Fehling'schen Lösung versetzt und schliesslich bei gewöhnlicher Temperatur stehen gelassen. Als sich hiebei nach Verlauf von 24 Stunden noch kein Kupferoxydul ausgeschieden hatte, wurde die Probenflüssigkeit erwärmt und nun die Ausscheidung von Kupferoxydul beobachtet.

¹ Einen anderen Fall, in welchem die Aecidium-Form eines Rostpilzes, nämlich der *Puccinia Thesii* (Desv.) Verbildung der Blüten ihrer Wirthpflanze (*Thesium intermedium*) hervorruft, kennt man durch Reisseck's Aufsatz: „Beitrag zur Teratognose der Thesienblüthe (Linnaea, Bd. XVII, 1843, S. 641).

² De Bary, Ann. des scienc. nat. Sér. IV, tom. XX, p. 93.

Versuch 4. Am 27. April 1881 wurden 56 ähnliche Sprosse, wie die, welche in den vorstehenden Versuchen verwendet wurden, in 80° destillirtem Wasser gewaschen. Dieses wurde hierauf filtrirt und in zwei, gleiche Theile getheilt, von denen der eine mit der Fehling'schen Lösung erwärmt wurde, während der andere, mit dieser versetzt, bei gewöhnlicher Temperatur stehen blieb. Die Reduction der Fehling'schen Lösung erfolgte nur in der mit der letzteren erwärmten Partie 1.

Die über den Spermogonien der *Puccinia Tragopogi* haftenden Tröpfchen werden von zahlreichen Insecten und zwar hauptsächlich verschiedenen Dipteren, aber niemals von Ameisen aufgesucht und verzehrt. Die Insecten, welche ich im Frühlinge des Vorjahres als Spermogonienbesucher der *Puccinia Tragopogi* einsammelte, waren die folgenden:

COLEOPTERA *Phalacridae*: 1. *Phalacrus corruscus* (Payk.) zahlr. Ex. b/4. — *Nitidulariae*: 2. *Meligethes Brassicae* (Scop.) zahlr. Ex. b/4. — *Coccinellidae*: 3. *Coccinella 14-pustulata* (Linn.) mehrere Ex. b/4.

HYMENOPTERA *Chalcididae*: 1. *Endophus* sp. 1 Ex. a/4.

DIPTERA *Muscidae*: 1. *Anthomyia humerella* (Zett.) 1 Ex. b/4. 2. *Scatophaga merdaria* (Fabr.) 6 Ex. b/4. 3. *Heteromyza atricornis* (Meig.) 1 Ex. b/4. 4. *Drosophila transversa* (Fall.) 1 Ex. b/4. — *Mycetophilidae*: 5. *Sciara* sp. 1 Ex. b/4.

HEMIPTERA *Lygaeidae*: 1. *Lygaeus saxatilis* (Scop.) 2 Ex. b/4. — *Phytocoridae*: 2. *Camptobrochis punctulatus* (Fall.) 1 Ex. b/4.

7. *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* (D C.).

Meinen Bemerkungen über diesen Rostpilz schicke ich eine Stelle aus Dem voraus, was de Bary über ihn schrieb. Sie lautet: „Das Mycelium von *Endophyllum Euphorbiae* perennirt in dem Rhizome seiner Nährpflanze, der *Euphorbia amygdaloides* (L.). Es tritt in die bekannten, überwinternden Laubsprosse ein, welche diese Pflanze alljährlich im Frühling über den Boden treibt, und ist in diesen leicht in der Marke und dem inneren Rindenparenchym bis dicht unter den Vegetationspunkt zu verfolgen. Die Sprosse, welche es enthalten, erscheinen äusserlich vollkommen gesund, höchstens etwas kurzblättriger als normale. Ihr im folgenden Frühling entwickelter, bei gesunden Exemplaren blüthentragender, Gipfeltrieb ist dagegen, ähnlich den bekannten *Accidium*-tragenden Sprossen der *Euphorbia Cyparissias*, verunstaltet; er ist mit zahlreichen abnorm kurzen, breiten und fast fleischigen Blättern besetzt, trägt keine oder eine ganz verkümmerte Inflorescenz und hat bleiche, gelbgrüne Färbung. Das Mycelium des Parasiten wächst mit und in ihm empor, tritt in die Blätter ein und entwickelt hier, zumal auf der Unterseite, die im April und Mai reifenden Fructificationsorgane.“¹

Nach meinen Beobachtungen brechen die Spermogonien des *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* überaus zahlreich, sowohl aus der ganzen Unter- als Oberseite der den *Endophyllum*-kranken Gipfeltrieben angehörigen Blätter der *Euphorbia amygdaloides* hervor. Jedes einzelne Spermogonium fällt hier durch die röthlichgelbe Farbe seiner Paraphysen auf, die einen mehr oder weniger ansehnlichen und Spermation-reichen Tropfen festhalten.

Die Substanz des letzteren schmeckt nicht süß und röthet blaues Lackmuspapier nur wenig. Ihre Einwirkung auf die Fehling'sche Lösung ergibt sich aus dem folgenden Versuche: Am 24. April verflossenen Jahres wurden 36 Gipfeltriebe der *Euphorbia amygdaloides*, aus deren Blättern eben die Spermogonien des *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* hervorgebrochen waren, in 60° destillirtem Wasser gewaschen. Das so erhaltene Waschwasser wurde filtrirt und in drei gleiche Theile getheilt. Theil 1 wurde mit dem Fehling'schen Reagens bis zum Kochen erhitzt, wobei eine reichliche Reduction des Kupferoxyds zu Kupferoxydul eintrat. Weiter wurde Theil 2 mit der Fehling'schen Lösung versetzt und, ohne vorangegangenes Erwärmen, 24 Stunden stehen gelassen, innerhalb welcher Zeit er ein wenig Kupferoxyd reducirte. Endlich wurde Theil

¹ De Bary, Neue Untersuchungen über Uredineen; besonders abgedruckt aus den Monatsberichten der k. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1865, S. 20 und 21.

3 durch 48 Stunden der Einwirkung von etwas Hefe ausgesetzt. Nachdem während dieser Zeit keine Ausscheidung von Gasblasen aus der Flüssigkeit eintrat, wurde diese durch Decantiren und Filtriren von der in ihr enthaltenen Hefe befreit und selbst wieder in zwei Partien getheilt, deren eine sodann mit der Fehling'schen Lösung bis zum Kochen erhitzt wurde. Hierbei bildete sich ein reichlicher Niederschlag von Kupferoxydul. Die andere Partie wurde dagegen, mit der Fehling'schen Lösung versetzt, stehen gelassen und erst als sie nach 24stündigem Stehen kein Kupferoxydul ausschied, gekocht. Jetzt bildete sich ein reichlicher Niederschlag von Kupferoxydul.

Von den oben erwähnten Tröpfchen, welche durch die Paraphysen der Spermogonien des *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* festgehalten werden, naschen an heissen und sonnigen Tagen zahlreiche, kleine Insecten, wovon ich mich im Vorjahre wiederholt überzeugte. Ich beobachtete damals fast auf jedem Gipfeltriebe der *Endophyllum*-kranken Euphorbien zahlreiche Spermogoniengäste, von denen ich die Folgenden einsammelte:

COLEOPTERA Nitidulariae: 1. *Meligethes Brassicae* (Scop.) viele Ex. b/4. — *Cantharidae:* 2. Meloë-Larven zahlr. Ex. b/4. — *Chrysomelidae:* 3. *Aphthona Euphorbiae* (Schrnk.) mehrere Ex. b/4. 4. *Phyllotreta nigripes* (Fabr.) 3 Ex. b/4.

HYMENOPTERA Chalcididae: 1 Ex. b/4.

DIPTERA Muscidae: 1. *Helomyza affinis* (Meig.) 1 Ex. b/4. 2. *Tephroclamyx rufiventris* (Meig.) 1 Ex. b/4. 3. *Heteromyza atricornis* (Meig.) 1 Ex. b/4. 4. *Drosophila transversa* (Fall.) 1 Ex. b/4. 5. *Asteia concinna* (Meig.) 1 Ex. b/4. — *Phoridae:* 6. *Phora* sp. mehrere Ex. b/4. 7. *Gymnophora arcuata* (Meig.) 2 Ex. b/4. — *Bibionidae:* 8. *Scatopse notata* (Linn.) 1 Ex. b/4. — *Mycetophilidae:* 9. *Sciara* sp. 4 Ex. b/4.

HEMIPTERA Phytocoridae: *Orthops Kalmi* (Linn.) 1 Ex. b/4.

Ausserordentlich stark ist der süsse Duft, den die Spermogonien des *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* während ihrer Reife verbreiten. Man nimmt ihn selbst im Freien schon in grösserer, oft mehrere Fuss weiter Entfernung von den *Endophyllum*-kranken Euphorbien wahr. Die Spermogonien einer solchen, welche ich im Vorjahre eingetopft hielt, erfüllten einen mässig grossen Wohnraum in lästiger Weise mit ihrem Dufte, welcher sich bis zur Unerträglichkeit steigerte, als ich in demselben Raume 36 abgeschnittene, *Endophyllum*-kranke Gipfeltriebe der *Euphorbia amygdaloides*, gleich einem Blumenstrauss, in einem Glase Wasser einfrischte. Dabei beobachtete ich, dass die so gehaltenen Euphorbiensprosse von den wenigen, in dem Wohnraume befindlichen Fliegen fleissig aufgesucht wurden, und ich konnte mit Musse zusehen, wie diese von den, den Spermogonien anhaftenden Tröpfchen naschten.

8. *Aecidium Magelhaenicum* (Berk.).

Das Mycelium dieses Pilzes, welches nach Magnus die Berberishexenbesen verursacht,¹ perennirt höchst wahrscheinlich, wie man aus folgenden Gründen schliessen darf:

1. Dass, wie zuerst Magnus beobachtete, auf den Blättern der Berberishexenbesen das *Aecidium Magelhaenicum* alljährlich erscheint,²

2. dass nach meinen Beobachtungen dessen Spermogonien auch auf Blättern zum Vorschein kommen, welche von abgeschnittenen Berberishexenbesen im Winter entfaltet werden, wenn man die letzteren, mit ihren Querschnitten im Wasser getaucht im warmen Zimmer hält, und

3. dass in den, den Berberishexenbesen so analogen Weisstannen- und Kirschbaumhexenbesen thatsächlich die Mycelien der sie erzeugenden Pilze, und zwar in den Hexenbesen der Weisstanne das Mycelium des *Aecidium elatinum*,³ in den Hexenbesen des Kirschbaumes dagegen jenes des *Exoascus Wiesneri* perennirt.⁴

¹ Magnus, Über *Aecidium Magelhaenicum* in Hedwigia 1876, Nr. 1.

² Derselbe a. e. a. O.

³ De Bary, Botan. Ztg. 1867, S. 257—264.

⁴ Emerich Ráthay, Über d. Hexenbesen der Kirschbäume und über *Exoascus Wiesneri* n. sp., Sitzungsab. der kais. Akad. der Wissensch. in Wien, LXXXIII. Bd., I. Abth. März-Heft, Jahrg. 1881, S. 267.

Seine Spermogonien entwickelt das *Aecidium Magelhaenicum* im allerersten Frühling, auf beiden Seiten der den Berberishexenbesen angehörigen Blätter, aber auf deren Unterseite zahlreicher als auf deren Oberseite. Sind die Spermogonien des *Aecidium Magelhaenicum* reif, so beobachtet man über ihren Mündungen kleine Tröpfchen, die von rostfarben, also auffallenden Paraphysen festgehalten werden. Diese Tröpfchen werden bei schöner Witterung von zahlreichen Insecten, aber vorherrschend von Ameisen, aufgesucht und verzehrt und man sieht die letzteren oft in langen, schwarzen Zügen den Berberishexenbesen zuwandern. Ich beobachtete diese Erscheinung zum ersten Male vor zwei Jahren am 12. April und dann wieder im Vorjahre am 13. und 15. April und alle Male bei warmem und dunstigem Wetter. Als ich am erstgenannten Tage einen von zahlreichen Ameisen besuchten Berberishexenbesen, von einem von meiner Wohnung ungefähr eine halbe Stunde entfernten Orte, nach Hause gebracht hatte, befanden sich auf demselben noch viele Ameisen, welche von den über den Spermogonien befindlichen Tröpfchen naschten und im Vorjahre traf ich auf kurzen, nur einige Zoll langen Zweigen der Berberishexenbesen häufig 7—9 Ameisen bei den Spermogonien des *Aecidium Magelhaenicum*.

Die Insecten, welche ich im Frühlinge des Vorjahres als Spermogonienbesucher dieses Pilzes einsammelte, sind die folgenden:

COLEOPTERA Coccinellidae: *Coccinella 14-pustulata* (Linn.) mehrere Ex. a/7.

HYMENOPTERA Formicidae: *Lasius fuliginosus* (Latr.) zahlr. Ex. a/4.

DIPTERA Muscidae: 1. *Siphona cristata* (Fabr.) 1 Ex. a/4. 2. *Anthomyia* sp. 1 Ex. b/4. — Chironomidae: 3. *Chironomus* sp. 3 Ex. b/4.

Dass die Berberiszweige, welche von der in Rede stehenden Uredinee bewohnt sind, höchst auffallende Erscheinungen darstellen, verräth schon der Umstand, dass sie Magnus, der sie zuerst beschrieb, „nestartige Hexenbesen“ nannte. Die Berberishexenbesen sind überaus reich verzweigt und in den älteren Theilen ihres Axensystems hypertrophisch entwickelt. Ihre Sprosse, welche sich nach meinen Beobachtungen durch einen ausserordentlich starken, negativen Geotropismus auszeichnen, stehen, je nachdem die Mutteräste der Berberishexenbesen eine mehr aufrechte, oder eine mehr geneigte Lage einnehmen, entweder selbst aufrecht, oder sie sind in allen ihren Verzweigungen stark bogenförmig nach anwärts gekrümmt. Letzteres in Folge des Umstandes dass sich bei Hexenbesen mit geneigten Mutterästen diese, unter der aus leicht begreiflichen Gründen sehr bedeutenden Last jener, stark nach abwärts krümmen, wodurch natürlich die sämtlichen Sprosse der Hexenbesen eine mit einer Senkung verbundene Abwärtsneigung erfahren, durch welche sie zu starken, geotropischen Aufwärtskrümmungen veranlasst werden. Aber nicht nur bezüglich ihres Axensystemes, sondern auch hinsichtlich ihrer Belaubung zeigen die Berberishexenbesen einige, grosse Eigenthümlichkeiten. So erreichen die Blätter der Berberishexenbesen niemals die Grösse normaler Berberisblätter, auch besitzen sie keine grüne, sondern eine gelbliche Farbe, deren Ton, in einiger Entfernung wegen der auf ihnen vorhandenen, rostfarben Spermogonien, sogar orange erscheint. Am meisten charakteristisch für die Belaubung der Berberishexenbesen ist es aber, dass sich jene bedeutend früher, als die Belaubung normaler Berberiszweige, entwickelt und dies ist die Ursache, warum die Berberishexenbesen im ersten Frühjahr und zwar gerade zur Zeit, als sich die Spermogonien des *Aecidium Magelhaenicum* auf ihnen entwickeln, weithin sichtbar sind. Dass die Blätter der Berberishexenbesen vor der Zeit, nämlich bald nach der Entwicklung der Aecidienbecher des *Aecidium Magelhaenicum* vertrocknen und abfallen, ist hier von einem nebensächlichen Interesse.

Nicht weniger als durch ihr Aussehen fallen die Berberishexenbesen aber durch den Geruch auf, welcher zur Zeit, als auf ihnen reife Spermogonien des *Aecidium Magelhaenicum* vorhanden sind, diesen entströmt und an jenen erinnert, welchen die Spermogonien der im Vorhergehenden, besprochenen Aecidiomyeten besitzen. Man nimmt diesen Geruch namentlich in der Windrichtung mehrere Meter weit von den Berberishexenbesen wahr, und oft wird man durch ihn zuerst auf die Anwesenheit dieser aufmerksam gemacht.

Bezüglich der bereits oben erwähnten Tröpfchen überzeugte ich mich für's Erste, dass in ihnen zahlreiche, aus den Spermogonien des *Aecidium Magelhaenicum* entleerte Spermation suspendirt sind, ferner dass sie neutral reagiren und wenigstens für mich keinen, deutlich wahrnehmbaren Geschmack besitzen. Wie die

Flüssigkeit dieser Tröpfchen auf die Fehling'sche Lösung einwirkt, darüber geben die folgenden Versuche Auskunft:

Versuch 1. Am 20. April 1879 wurden 70 Blätter eines Berberishexenbesens, auf denen die Spermogonien des *Aecidium Magelhaenicum* eben entwickelt waren, in 50° destillirtem Wasser gewaschen. Das Waschwasser wurde filtrirt, durch Kochen bis auf 10° eingengt und noch heiss mit der Fehling'schen Lösung versetzt, wobei sich eine Spnr von Kupferoxydul anschied.

Versuch 2. Am 20. April 1880 wurden, Nachmittags bei warmem und schwülem Wetter, 75 Sprosse, eines von zahlreichen Ameisen besetzten und auf seinen Blättern reich mit Spermogonien besetzten Berberis-hexenbesens, in 70° destillirtem Wasser gebadet. Das Badewasser wurde filtrirt und in zwei gleiche Theile getheilt, von denen der eine, welcher mit der Fehling'schen Lösung erwärmt wurde, ein wenig Kupferoxyd dieser reducirt, während der andere, der mit der Fehling'schen Lösung bei gewöhnlicher Temperatur behandelt wurde, kein Kupferoxydul anschied.

B. Rostpilze mit rasch vergänglichem Mycelium.

9. *Puccinia graminis* (Pers.).

An diesem Pilze wurde bekanntlich zuerst, und zwar von de Bary das Verhältniss der Heteroeie entdeckt. Der genannte Forscher zeigte nämlich, dass zwei auf verschiedenen Wirthpflanzen sich entwickelnde und angeblich von einander generisch verschiedene Pilzformen, nämlich das *Aecidium Berberidis* (Gmel.) auf *Berberis vulgaris* und die *Puccinia graminis* (Pers.) auf verschiedenen Gräsern die sich gegenseitig erzeugenden Generationen — die Aecidien- und Telentosporenform — eines und desselben Rostpilzes sind, dem er den Namen *Puccinia graminis* beilegte.¹

Die Aecidienform dieses Rostpilzes besitzt im Gegensatze zu den bisher besprochenen Aecidienformen, deren Mycelien zweijährig (*Puccinia Faeariae*) oder mehrjährig (*Aecidium Magelhaenicum*, *Puccinia fusca* etc.) und umfangreich sind, ein Mycelium von kurzer Dauer und geringem Umfang. Die von diesem Mycelium bewohnten Pflanzentheile besitzen, soweit es in ihnen verbreitet ist, eine orange Farbe und zeigen daher, je nachdem das Mycelium des *Aecidium Berberidis* in ihnen nur in einer oder mehreren Partien vorhanden ist, entweder nur einen oder mehrere orangefarbene Flecke, die Aecidienflecke. Aus diesen brechen die Spermogonien des *Aecidium Berberidis* nicht sehr zahlreich und speciell auf den Blättern nur oberseits hervor. Die Aufmerksamkeit des Auges wird auf sie in zweifacher Weise gelenkt, nämlich einmal durch die lichtere Orangefarbe der Aecidiumflecke, auf welchen sie sich befinden, und dann durch die dunklere Rostfarbe ihrer Paraphysen. Einen Geruch scheinen die Spermogonien des *Aecidium Berberidis* nicht zu besitzen, wenigstens vermochte ich einen solchen selbst an reich Aecidium-fleckigen Berberisblättern nicht wahrzunehmen.

Sind die Spermogonien des *Aecidium Berberidis* reif, so findet sich über ihrer Mündung und zwischen ihren Paraphysen der entleerte und Spermation-reiche Spermogonieninhalt in Form eines kleinen Tröpfchens.

Der entleerte Spermogonieninhalt des *Aecidium Berberidis* reagirt neutral und schmeckt nicht süß. Wie sich die Fehling'sche Lösung zu ihm verhält, zeigt der folgende Versuch: Am 18. Mai 1880 wurden 70 reich Aecidium-fleckige Blätter der *Berberis vulgaris*, während der Spermogonienreife des *Aecidium Berberidis*, in 30° destillirtem Wasser gewaschen. Das Waschwasser wurde filtrirt und mit der Fehling'schen Lösung bis zur Kochhitze erwärmt, wobei sich eine nicht grosse Quantität von Kupferoxydul anschied.

Ist das Wetter warm und sonnig, so finden sich, wie ich mich im Frühlinge der beiden Vorjahre überzeugte, bei dem entleerten Spermogonieninhalte des *Aecidium Berberidis* zahlreiche Insecten als Gäste ein, von denen ich im vergangenen Jahre die folgenden einsammelte:

COLEOPTERA Telephoridae: *Telephorus lividus* (Linn.) var. *dispar* 1 Ex. b/5.

¹ De Bary, Neue Untersuchungen über Uredineen, insbesondere die Entwicklung der *Puccinia graminis* 1865.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Tenthredopsis tessellata* (Kl.) 1 Ex. b/5. — Ichneumonidae: 2. *Tryphon rutilator* (Grav.) 3 Ex. b/5.

DIPTERA Syrphidae: 1. *Pipizella virens* (Fabr.) 1 Ex. b/5. — Bibionidae: 2. *Tineura aterrima* (Fabr.) 1 Ex. b/5. — Muscidae: 3. *Sarcophaga carnaria* (Linn.) 1 Ex. b/5. 4. *Spilogaster semicinerea* (Wdm.) 1 Ex. b/5. 5. *Anthomyia pluvialis* (Linn.) 2 Ex. b/5. 6. *Anthomyia* sp. 3 Ex. ♀ b/5. 7. *Ortalis ornata* (Meig.) 1 Ex. b/5. 8. *Acidia heraclei* (Linn.) 1 Ex. b/5.

10. *Puccinia coronata* (Corda).

Diese, gleichfalls heteroecische Uredinee entwickelt ihre Telentosporenform auf verschiedenen Gramineen, ihre Aecidienform dagegen auf *Rhamnus cathartica* (L.), *alpina* (L.) und *Frangula* (L.). Ihre Aecidienform ist bezüglich der kurzen Dauer und des geringen Umfanges ihres Myceliums und auch der Art und des Vorkommens ihrer Aecidiumflecke, der Aecidienform der *Puccinia graminis* höchst ähnlich. Zur Vermeidung von Wiederholungen will ich gleich hier bemerken, dass das Gleiche auch von den Aecidienformen aller noch zu besprechenden Rostpilze gilt.

Die Spermogonien der *Puccinia coronata* stimmen in jeder Beziehung mit den Spermogonien der *Puccinia graminis* überein. Einmal fallen sie dem Auge genau durch dieselben Mittel wie die letzteren auf, dann besitzen sie wie diese keinen Geruch und endlich zeigt auch ihr entleerter Inhalt dieselben Eigenschaften, wie jener der Spermogonien der *Puccinia graminis*.

Um das Verhalten der Fehling'schen Lösung zu dem entleerten Spermogonieninhalte der *Puccinia coronata* kennen zu lernen, wurde am 26. Mai 1880 das Waschwasser (80°) von 127, mit zahlreichen Aecidiumflecken und reifen Spermogonien der *Puccinia coronata* besetzten, Blättern der *Rhamnus cathartica* durch Eindampfen bis auf 10° eingengt, filtrirt und schliesslich, versetzt mit der Fehling'schen Lösung, bis zum Kochen erhitzt. Es erfolgte hierbei eine geringe Ausscheidung von Kupferoxydul. Ein weiterer, dem eben mitgetheilten, ähnlicher Versuch hatte denselben Erfolg wie jener.

Wie häufig bei warmem Wetter der entleerte Spermogonieninhalt der *Puccinia coronata* von Insecten angesucht und benascht wird, beobachtete ich bereits vor zwei Jahren am 19. Mai. Im verflossenen Jahre fing ich die folgenden Insecten als Spermogonienbesucher der *Puccinia coronata* ein:

COLEOPTERA Telephoridae: 1. *Telephorus lividus* (Linn.) var. *dispar* 2 Ex. b/5. 2. *Telephorus haemorrhoidalis* (F.) 2 Ex. b/5. — Chrysomelidae: 3. *Chaetocnema tibialis* (Ill.) 2 Ex. b/5.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Tenthredopsis tessellata* (Kl.) 1 Ex. b/5. 2. Pteromalidae, eine nicht bestimmte Art, 1 Ex. b/5. — Sphegidae: 3. *Priocnemis hyalinatus* (Dhlb.) 1 Ex. b/5. — Formicidae: 4. *Myrmica laevinodis* (Nyl.) 1 Ex. b/5.

DIPTERA Muscidae: 1. *Pyrellia cadaverina* (Linn.) 1 Ex. b/5. 2. *Anthomyia* sp. 1 Ex. b/5. 3. *Ortalis ornata* (Meig.) 2 Ex. b/5, a/6. 4. *Platystoma seminationis* (Fabr.) 2 Ex. b/5. 5. *Nemopoda cylindrica* (Fabr.) 1 Ex. b/5.

11. *Puccinia Rubigo-vera* (D C.).

Auch diese *Puccinia* ist heteroecisch; sie entwickelt ihre Telentosporenform ebenso wie die beiden, vorhergehenden Puccinien, auf den grünen Organen verschiedener Gramineen, ihre Aecidienform dagegen auf den grünen Theilen zahlreicher Asperifolien, unter diesen sehr häufig auf *Symphytum officinale*.

Bei den Spermogonien der *Puccinia Rubigo-vera* wurde nur die Einwirkung des entleerten Spermogonieninhaltes auf die Fehling'sche Lösung beobachtet. Es wurden nämlich am 4. Mai vor zwei Jahren 6 reich Aecidium-fleckige und mit eben reifen Spermogonien besetzte Blätter des *Symphytum officinale* in 40° destillirtem Wasser gewaschen. Das so erhaltene Waschwasser wurde bis auf 10° eingedampft, filtrirt und mit der Fehling'schen Lösung bis zum Kochen erhitzt, wobei sich ein wenig Kupferoxydul ausschied.

Allgemein bekannt ist von der *Puccinia Rubigo-vera* die auffallende Orangefarbe ihrer Aecidiumflecke und die etwas dunklere Orangefarbe, welche die Paraphysen ihrer Spermogonien besitzen.

12. *Puccinia Poarum* (Nielsen).

Diese heteroecische *Uredinee* entwickelt ihre Aecidienform auf *Tussilago Farfara* und ihre Teleutosporenform auf *Poa annua*, *nemoralis* und *pratensis*.¹ Ihre Aecidienform erzeugt auf den Blättern von *Tussilago Farfara* in die Augen springende, orangefarbene Flecke, innerhalb welcher die geruchlosen Spermogonien, durch die dunklere Orangefarbe ihrer Paraphysen, auffallen. An den letzteren haftet der entleerte und Spermation-reiche Spermogonieninhalt in Form eines kleinen Tröpfchens. Er schmeckt nicht süß. Wie er auf Lackmus reagiert, wurde nicht beobachtet, dagegen wurde durch die folgenden Versuche constatirt, dass er eine die Fehling'sche Lösung in der Wärme reducirende Substanz enthält.

Versuch 1. Am 15. Juli 1879 wurden 32, von der Aecidienform der *Puccinia Poarum* befallene und eben mit reifen Spermogonien besetzte, Blätter von *Tussilago Farfara* in 30° destillirtem Wasser gewaschen. Das so erhaltene Washwasser wurde bis auf 10° eingedampft, mit Thierkohle entfärbt, filtrirt und mit dem Fehling'schen Reagens erwärmt. Hierbei schied sich ein wenig Kupferoxydul aus.

Versuch 2. Den 23. Juli 1879 wurde das Washwasser von 27 Aecidium-fleckigen und mit eben reifen Spermogonien besetzten Blättern von *Tussilago Farfara* in 30° destillirtem Wasser gewaschen. Das erhaltene Washwasser reducirte, als es genau so wie jenes im Versuche 1 behandelt wurde, etwas Fehling'sche Lösung.

Dass der entleerte Spermogonieninhalt der *Puccinia Poarum* bei heissem und sonnigem Wetter von zahlreichen Insecten, nämlich nicht näher bestimmten Elateriden, Telephoriden und Dipteren, aufgesucht wird, wurde am 13. Juli 1880 während der Mittagszeit beobachtet.

13. *Puccinia silvatica* (Schröter).

Diese ist nach den Untersuchungen Schröter's ein heteroecischer Rostpilz, welcher seine Teleutosporenform auf *Carex divulsa* und *C. brizoides*, seine Aecidienform aber auf *Taraxacum officinale* entwickelt.²

An den Spermogonien der *Puccinia silvatica* wurde nur die Einwirkung des entleerten Spermogonieninhaltes auf die Fehling'sche Lösung, und zwar wie folgt, beobachtet: Es wurden am 26. April 1880 30 reich Aecidium-fleckige Blätter von *Taraxacum officinale*, auf denen eben reife Spermogonien vorhanden waren, in 30° destillirtem Wasser gewaschen. Dieses wurde dann filtrirt und in drei gleiche Partien getheilt, welche sämmtlich mit der Fehling'schen Lösung behandelt wurden, und zwar die erste in der Kälte, die zweite in der Kochhitze, und die dritte, nach vorausgegangener Einwirkung von Hefe, wieder wie die erste Partie, in der Kälte. Das Resultat war, dass die Fehling'sche Lösung nur bei der mit der zweiten Partie angestellten Probe ein wenig Kupferoxydul ausschied.

14. *Puccinia Violae* (Schum.).

Beide Generationen dieser *Puccinia* entwickeln sich auf den grünen Theilen verschiedener *Viola*-Arten. Ihre Aecidienform wurde, im vorigen Jahre am 9. Mai, auf den Blättern und Blattstielen von *Viola hirta* und *silvestris* beobachtet. Sie besass um diese Zeit nur wenige, reife Spermogonien. Diese, welche geruchlos sind und kurze Paraphysen besitzen, heben sich durch die gelbe Farbe der letzteren von den auffälligen, nämlich gelblich-grünen Aecidiumflecken, innerhalb welcher sie sich befinden, dentlich ab.

Sind die Spermogonien der *Puccinia Violae* reif, so haftet an den Paraphysen eines jeden von ihnen, ein kleines, Spermation-reiches Tröpfchen, der entleerte Spermogonieninhalt, dessen Einwirkung auf die Fehling'sche Lösung ich prüfte, indem ich das bis auf wenige Cubik-Centimeter eingeeengte und dann filtrirte Washwasser, von 25 Aecidium-fleckigen Blättern der *Viola hirta* mit der Fehling'schen Lösung, bis zur Kochhitze erwärmte. Es bildete sich dabei ein geringer Niederschlag von Kupferoxydul.

¹ Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, bearbeitet von Winter, Bd. I, S. 220.

² J. Schröter, Entwicklungsgeschichte einiger Rostpilze, in: Cohn's Beitr. z. Biol. III, S. 68.

Dafür, dass die Spermogonien der *Puccinia Violae* von Insecten besucht werden, spricht der Umstand, dass ich selbst an dem rauhen und stürmischen Tage, an dem ich im vorigen Jahre den in Rede stehenden Rostpilz beobachtete, dessen Spermogonien von einigen Ameisen der Species *Formica gagates* (Ltr.) und *Lasius alienus* (Först.) besucht fand.

15. *Puccinia Pimpinellae* (Strauss).

Diese autoecische *Puccinia* bewohnt die grünen Theile verschiedener Umbelliferen und unter diesen sehr häufig *Siler trilobum*. Auf letzterer Pflanze wurde sie im Frühlinge des vergangenen Jahres beobachtet, als sich nur mehr an den Rändern ihrer Aecidiumflecke noch einige, reife Spermogonien befanden. Dessenungeachtet glückte es, mit dem bis auf wenige Cubik-Centimeter eingegengten Waschwasser von 30 Aecidium-fleckigen Silerblättern, eine ansehnliche Menge von Kupferoxyd der Fehling'schen Lösung, durch Erwärmen bis zur Kochhitze, zu Oxydul reduciren.

Beim Einsammeln der erwähnten 30 Silerblätter, welches am 9. Mai bei rauhem Wetter geschah, wurden nur einige Ameisen als Spermogonienbesucher der *Puccinia Pimpinellae* beobachtet.

Die Spermogonien der *Puccinia Pimpinellae* besitzen keinen Geruch, sie fallen aber dem Auge einerseits durch die Orangefarbe der Aecidiumflecke, innerhalb welcher sie sich befinden, und andererseits durch ihre dunkelorangefarbenen Paraphysen auf. Mit den letzteren halten sie ihren entleerten, Spermation-reichen Inhalt fest. Als Besucher wurden bei ihnen im vorigen Jahre nur einige Exemplare einer Coleoptere, und zwar einer *Coccinellidae*, nämlich *Scymnus marginalis* (Rossi) eingesammelt.

16. *Uromyces Dactylidis* (Oth.).

Schröter wies durch Infectionsversuche nach, dass die Spermogonien des *Uromyces Dactylidis*, welcher sich unter andern Gräsern auch auf *Dactylis glomerata* entwickelt, das auf *Ranunculus acris*, *R. bulbosus* und *R. polyanthemus* vorkommende Aecidium erzeugt.¹

Die Spermogonien des letzteren, welche dem Auge durch die gelben Aecidiumflecke, aus denen sie hervorbrechen und durch ihre orangefarbenen Paraphysen auffallen, besitzen keinen Geruch. Wie der von ihren Paraphysen festgehaltene, entleerte Spermogonieninhalt reagirt und schmeckt, wurde nicht untersucht, dagegen wurde constatirt, dass die Fehling'sche Lösung, durch das Waschwasser von acht Aecidium-fleckigen und mit reifen Spermogonien besetzten Blättern des *Ranunculus bulbosus*, beim Erwärmen bis zur Kochhitze, eine geringe Reduction erfuhr.

Da die Aecidienform der in Rede stehenden *Uromyces*-Art nur einmal, und zwar bei trübem Wetter beobachtet wurde, so ist dem Umstande, dass bei ihren Spermogonien keine Insecten wahrgenommen wurden, kein grosses Gewicht beizulegen.

17. *Caeoma* auf *Poterium sanguisorba*.

Nach Winter's und meinen Beobachtungen ist es höchst wahrscheinlich, dass *Caeoma miniatum* (Schlechtld.) und dessen Verwandte, zu welchen auch das in Rede stehende *Caeoma* gehört, die Aecidienformen der Phragmidien sind.² Speciell das *Caeoma* auf *Poterium sanguisorba* vereinigt Winter sammt den Caeomen auf *Potentilla alba*, *Fragariastrum* und *micrantha* mit den auf den Wirthpflanzen all dieser Caeomen vorkommenden Phragmidien zu einer Species — dem *Phragmidium Fragariae* (DC.)

Die Spermogonien des *Caeoma* auf *Poterium sanguisorba* sind paraphysenlos und fallen in Folge dessen dem Auge einzig durch die schön zinnoberrothen Caeomaflecke auf, aus denen sie hervorbrechen, und welche Flecke theils auf der Ober-, theils auf der Unterseite der Blattspreiten, theils auch auf den Blattstielen der Wirthpflanze des in Rede stehenden *Caeoma* vorkommen. Lässt man auf die Spermogonien des letzteren Wasser

¹ Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen, Bd. I, S. 8 und 9 und Bd. III, S. 58 und 59.

² Winter, Hedwigia 1880, S. 105; Ráthay, Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. Bd. XXXI, S. 11.

einwirken, so quillt die in ihnen enthaltene Gallerte auf und presst sich diese, sammt den in ihr eingebetteten Spermarien, zur Spermogonienmündung hinaus.

Betrachtet man die auf *Poterium sanguisorba* vorkommenden Cacomaflecke, zur Zeit als sich in ihnen reife Spermogonien befinden, so erscheinen sie mit kleinen Tröpfchen, dem entleerten Spermogonieninhalte, bedeckt. Dieser reagirt neutral und besitzt keinen, deutlichen Geschmack. Dass er von Insecten besucht wird, wurde vorläufig nicht beobachtet, wohl aber wurde das Verhalten der Fehling'schen Lösung zu ihm erprobt. Es wurde nämlich am 13. Mai des vorigen Jahres das filtrirte Waschwasser von 30 Cacomafleckigen Blättern des *Poterium sanguisorba* mit der Fehling'schen Lösung bis zur Kochhitze erwärmt, wobei diese nicht sehr viel Kupferoxydul ausschied.

18. *Gymnosporangium Sabinae* (Dieks.); 19. *G. juniperinum* (Linn.) und 20. *G. clavariaeforme* (Jacq.).

Durch Oersted weiss man, dass die vorherrschend auf *Juniperus*-Arten vorkommenden Podisomen und die ausschliesslich auf Pomaceen auftretenden Roestelien nicht selbstständige Pilzspecies, sondern nur zweierlei Generationen gewisser Pilze sind. Oersted hat dies erwiesen, indem er die Sporidien der in Dänemark vorkommenden, drei Podisomen auf gewisse Pomaceen aussäete und dadurch auf diesen die Roestelien hervorrief.

Oersted gibt an:

1. Dass er aus den Sporidien des auf *Juniperus Sabina* (L.) vorkommenden *Podisoma Sabinae* (Dieks.) die *Roestelia cancellata* (Rebent.) auf *Pyrus communis* (L.) erzog¹ und die Richtigkeit dieser Angabe wurde seither bestätigt.²

2. Dass er aus den Sporidien des auf *Juniperus communis* (L.) vegetirenden *Podisoma juniperinum* (L.) die *Roestelia cornuta* (Gmelin) auf *Sorbus aucuparia* (L.) erhielt,³

und 3. dass er aus den Sporidien des ebenfalls auf *Juniperus communis* (L.) auftretenden *Podisoma clavariaeforme* (Jacq.) die *Roestelia lacerata* (Sow.) auf *Crataegus Oxyacantha* (L.) und die *Roestelia penicillata* (Sow.) auf *Pyrus Malus* (L.) hervorrief.⁴ Die letztere auf die *Roestelia penicillata* bezügliche Angabe beruht, wie schon hier bemerkt sei, entschieden auf einem Irrthume.

Indem Oersted die Pilze, als deren zusammengehörige Generationen er die Podisomen und Roestelien erwies, in ein Genus, das Genus *Gymnosporangium*, vereinigte, unterschied er, den Angaben unter 1, 2 und 3 entsprechend, in Dänemark drei verschiedene *Gymnosporangien*, nämlich *Gymnosporangium Sabinae*, *G. juniperinum* und *G. clavariaeforme*.

Zahlreiche Culturversuche, welche ich im Laufe von drei Frühjahren in der Weise anstellte, dass ich die Sporidien des *Podisoma Sabinae*, *juniperinum* und *clavariaeforme* auf die Blätter verschiedener Pomaceen, zumeist in feuchter Kammer auf abgeschnittene Zweige, in seltenen Fällen im Freien auf im Boden oder in Töpfen befindliche Pflanzen aussäete, ergaben:

1. Dass das *Podisoma Sabinae* auf *Juniperus Sabina* und die *Roestelia cancellata* auf *Pyrus communis* zusammengehören.

2. dass zu dem *Podisoma juniperinum* auf *Juniperus communis* die *Roestelia cornuta* auf *Sorbus aucuparia*, ferner gegen alle Erwartung die *Roestelia penicillata* auf *Pyrus Malus* und *Sorbus Aria* und endlich die auf *Cydonia vulgaris* auftretende *Roestelia* gehört;

3. dass das *Podisoma clavariaeforme* auf *Juniperus communis*, die *Roestelia lacerata* auf *Crataegus Oxyacantha* und *monogyna*, ferner eine zweite von mir um Klosterneuburg auf *Pyrus communis* beobachtete und von der *Roestelia cancellata* verschiedene *Roestelia* und endlich eine auf *Sorbus torminalis* auftretende *Roestelia* zusammengehören und

¹ Bot. Ztg. 1865, S. 291.

² Bot. Ztg. 1867, S. 222.

³ Ebenda.

⁴ Ebenda.

4. dass die Aussaat der Sporidien des *Podisoma Sabinae* auf *Mespilus germanica*, *Crataegus Oxyacantha*, *C. monogyna*, *Pyrus Malus*, *Sorbus Aria* und *S. torminalis*, ferner des *Podisoma juniperinum* auf *Mespilus germanica*, *Crataegus Oxyacantha*, *C. monogyna*, *Sorbus domestica* und *S. torminalis* und endlich des *Podisoma clavariaeforme* auf *Mespilus germanica*, *Pyrus Malus*, *Sorbus domestica* und *S. Aria* keinen Erfolg hat.

Speciell bezüglich der auf *Pyrus Malus* und *Sorbus Aria* auftretenden *Roestelia penicillata* bemerke ich noch, dass über deren Zugehörigkeit zu *Podisoma juniperinum* kein Zweifel mehr obwalten kann, indem ich nicht nur das Eindringen der Keimschläuche, welche die Sporidien des *Podisoma juniperinum* entwickeln, in die Blätter von *Pyrus Malus* und *Sorbus Aria* beobachtete, sondern auch auf den Blättern einiger eingetopften Exemplare der letzteren, beiden Pflanzen, durch Aussaat der Sporidien des *Podisoma juniperinum*, eine *Roestelia* hervorrief, deren Vegetation mit den für die *Roestelia penicillata* charakteristischen Accidien endigte.

Eine Reihe von Aufzeichnungen, welche ich sowohl über die Reifezeit der Teleutosporenfruchtlager unserer Podisomen, als auch über die Reifezeit der Spermogonien und Accidien unserer Roestelien anstellte, führte mich zu der Wahrnehmung, dass die Teleutosporenfruchtlager des *Podisoma clavariaeforme* früher, als jene des *Podisoma Sabinae* und *juniperinum*, reifen, und dass, diesem Umstande entsprechend, sich auch die Spermogonien und Accidien gewisser, nämlich der oben unter 3 erwähnten Roestelien, früher als die Spermogonien und Accidien der übrigen, das sind die unter 1 und 2 angeführten Roestelien, entwickeln. Zudem beobachtete ich, dass die Accidienentwicklung der unter 3 erwähnten Roestelien, mit Ausnahme der *Roestelia* auf *Sorbus torminalis*, welche in meinem Beobachtungsorte überhaupt keine Accidien bildete, sich innerhalb einer viel kürzeren Zeit als die Accidienentwicklung der unter 1 und 2 genannten Roestelien vollzog. Es braucht wohl nicht erst besonders erörtert zu werden, dass die eben mitgetheilten Beobachtungen ebenfalls für die Zusammengehörigkeit der unter 3 genannten Pilzformen sprechen.

Bei Gelegenheit einer Anzahl von Excursionen, welche ich in die obersteiermärkischen und niederösterreichischen Alpen unternahm, beobachtete ich, dass in der Krummholzregion derselben nur ein *Podisoma*, nämlich das *Podisoma juniperinum*, aber mehrere Roestelien, und zwar *Roestelia cornuta* auf *Sorbus aucuparia* und *Aronia rotundifolia* und die *Roestelia penicillata* auf *Sorbus Aria* vorkommen, aus welchem Umstande sich natürlich die Zusammengehörigkeit des genannten *Podisoma* und der bezeichneten Roestelien zu erkennen gibt.

Mit Rücksicht auf all das Vorstehende lässt sich die Specieseintheilung unserer drei Gymnosporangien wie folgt zusammenstellen:

Species der Gymnosporangien	Wirthpflanzen der Teleutosporenformen	Wirthpflanzen der Accidienformen
<i>G. Sabinae</i> (Dicks.)	<i>Juniperus Sabina</i>	<i>Pyrus communis</i>
<i>G. juniperinum</i> (Lin.)	<i>Juniperus communis</i>	<i>Sorbus aucuparia</i> <i>Aronia rotundifolia</i> <i>Pyrus Malus</i> <i>Sorbus Aria</i> <i>Cydonia vulgaris</i>
<i>G. clavariaeforme</i> (Jacq.)	<i>Juniperus communis</i>	<i>Crataegus Oxyacantha</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Pyrus communis</i> <i>Sorbus torminalis</i>

Bemerkt sei hier, dass sich das Fehlen des *Gymnosporangium clavariaeforme* in der Krummholzregion unserer Alpen aus dem Umstande erklärt, dass, wie ich beobachtete, in ihnen die Arten der Pomaceen, welche die Wirthpflanzen der Accidienform des in Rede stehenden Pilzes sind, nicht in die Krummholzregion hinaufreichen. Sendtner¹ macht über die obere Verbreitungsgrenze der verschiedenen Pomaceen in den bayerischen

¹ Die Vegetationsverhältnisse Südbayerns, S. 769 und 770.

Alpen, in denen die Krummholzregion im Mittel zwischen 4297—6248 Pariser Fuss liegt und in welchen *Juniperus communis* bis in eine Höhe von 4300 Pariser Fuss vorkommt, die folgenden Angaben:

	Obere Verbreitungsgrenze in Par. Fuss		Obere Verbreitungsgrenze in Par. Fuss
<i>Sorbus torminalis</i>	2000	<i>Cotoneaster tomentosus</i>	4300
<i>Sorbus hybrida</i>	2400	<i>Sorbus Aria</i>	4800
<i>Pyrus communis</i>	2600	<i>Aronia rotundifolia</i>	5500
<i>Crataegus Oxyacantha</i> }	2730	<i>Sorbus aucuparia</i>	5530
<i>Crataegus monogyna</i> }		<i>Sorbus Chamemespilus</i>	5700
<i>Pyrus Malus</i>	2967	<i>Cotoneaster vulgaris</i>	6252

Nach dieser Erörterung der Specieseintheilung unserer drei Gymnosporangien möge nun über jedes derselben dasjenige folgen, was hier hauptsächlich interessirt.

a) *Gymnosporangium Sabinae* (Dieks.).

Die Accidienform desselben erzeugt im Monate Mai auf zahlreichen Blättern und Blattstielen und auf einzelnen Früchten und Internodien solcher Birnbäume, welche sich in der Nähe von Gymnosporangium-kranken Exemplaren der *Juniperus Sabina* befinden, sehr auffällige, nämlich orangefarbene Accidiumflecke. Aus diesen, welche anfänglich klein sind, brechen bald nach ihrem Erscheinen die ersten, mit dunkelorangefarbenen Paraphysen ausgestatteten und darum gut sichtbaren Spermogonien hervor, um welche dann, sowie sich die Accidiumflecke vergrössern, gegen deren Umfang noch viele andere Spermogonien erscheinen, während die erst entstandenen Spermogonien vertrocknen und in Folge dessen eine schwarze Farbe annehmen. Im Ganzen dauert die Spermogonienentwicklung des *Gymnosporangium sabiniae* bis Ende Juli.

Die Spermogonien dieses Pilzes sind geruchlos. In reifen Zustande befindet sich über der Mündung eines jeden derselben, durch die Paraphysen festgehalten, ein intensiv süsses und Spermation-reiches Tröpfchen, der entleerte Spermogonieninhalt. Dieser wird von zahlreichen Ameisen und auch verschiedenen, andern Insecten, welche ich aber einzusammeln leider versäumte, theilweise verzehrt. Mit welcher Begierde der entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium sabiniae* speciell von den Ameisen aufgesucht wird, geht daraus hervor, dass man diese sehr häufig zahlreich auf den Accidium-fleckigen Blättern, selbst sehr alter Hochstämme des Birnbaumes, als Gäste der Spermogonien beobachtet, zu welchen sie doch erst nach sehr langer Wanderschaft gelangten.

Der entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium Sabinae* reagirt schwach sauer. Wie er auf die Fehling'sche Lösung einwirkt, ergibt sich aus folgenden Versuchen:

Versuch 1. Am 7. Juni 1879 wurde das bis auf wenige Cubik-Centimeter eingedampfte, dann mit Thierkohle entfärbte und schliesslich filtrirte Washwasser von 17 Blättern des Birnbaumes, auf denen eben reife Spermogonien des *Gymnosporangium Sabinae* vorhanden waren, mit der Fehling'schen Lösung bis zur Kochhitze erwärmt. Es schied sich hierbei reichlich Kupferoxydul aus.

Versuch 2. Nachdem am 9. Juni 1879, kurz vor Mitternacht, ein heftiger Gewitterregen gefallen war, wurden am folgenden Tage, Früh um $\frac{1}{2}$ 8 Uhr, 16 Spermogonien-besetzte Birnblätter in destillirtem Wasser gewaschen. Das so erhaltene Washwasser wurde genau so wie im Versuche 1 gereinigt und dann mit der Fehling'schen Lösung bis zur Kochhitze erwärmt. Es erfolgte hierbei eine reichliche Ausscheidung von Kupferoxydul.

Versuch 3. Nach einem heftigen Regen, welcher in der Nacht vom 10. auf den 11. Juni 1879 fiel, wurde, am Morgen des letzteren Tages, mit dem Washwasser von 20 Spermogonien-besetzten Birnblättern ein dem vorigen gleicher Versuch angestellt und wieder eine reiche Ausscheidung von Kupferoxydul beobachtet.

Versuch 4. Am 21. Juni 1880 wurden 80 mit reifen Spermogonien besetzte Birnbaumblätter in 30° destillirtem Wasser gewaschen. Dieses wurde hierauf filtrirt und in zwei gleiche Theile getheilt. Mit dem

einen von diesen wurde eine reiche Reduction der Fehling'schen Lösung in der Kälte, mit dem andern dagegen in der Kochhitze herbeigeführt.

Mit dem entleerten Spermogonieninhalte des in Rede stehenden *Gymnosporangium* wurde, am 22. Juni 1880, überdies eine Untersuchung von Dr. Benjamin Haas ausgeführt. Dazu wurde das filtrirte Waschwasser von 245 mit reifen Spermogonien besetzten Blättern des Birnbauers verwendet. Dies betrug nach der Concentration durch Abdampfen 36°. Es bewirkte im 200^{mm} Rohre des Wild'schen Polaristrobometers eine Drehung von -0.2° und 12° von ihm reducirten 5° der Fehling'schen Lösung. Diese Resultate deutete Haas wie folgt: „Nach dem Verhalten des Zuckers, gegen polarisirtes Licht und gegen Fehling'sche Lösung zu schliessen, kann derselbe nur Laevulose oder Invertzucker,¹ respective ein Gemenge von Laevulose und Dextrose, sein. (5° Fehling'sche Lösung, mit der vierfachen Menge Wasser verdünnt, entsprechen — nach Soxhlet — : 0.02681 Grm. Laevulose oder : 0.025725 Grm. Invertzucker.) Als Laevulose berechnet, würde die Zuckermenge 0.2234%, als Invertzucker berechnet : 0.2144% Zucker enthalten. Da aber 1 Grm. Laevulose in 100° gelöst, in der 10^{mm} langen Röhre, bei 14° C. -1° dreht, so müsste, wenn der vorhandene Zucker reine Laevulose wäre, die Drehung doppelt so gross sein, als sie oben gefunden wurde. Der in der vorliegenden Lösung enthaltene Zucker ist also ein Gemenge von Laevulose und Dextrose. Berechnet man nun den Zucker als Invertzucker, so enthält die ganze Lösung (36°) 0.077175 Grm., was einem Gehalte von 0.2144 Grm. Invertzucker in 100° der Lösung entspricht. Berechnet man jedoch — nach Neubauer — den Gehalt an Dextrose und Laevulose, so erhält man:

$$-0.2144^\circ - (-0.1^\circ) = -0.1144^\circ.$$

$$0.1144 \times 0.65317 = 0.0747 \text{ Grm. Dextrose.}$$

$$0.2144 - 0.0747 = 0.1397 \text{ „ Laevulose.}$$

Es ergibt sich also, dass die süssere Laevulose in dem Zuckersafte bei weitem vorherrschend ist.“

b) *Gymnosporangium juniperinum* (Linné).

Die Aecidienform dieses Rostpilzes entwickelt sich auf ihren verschiedenen Wirthen in ungleicher Weise, nämlich auf *Sorbus aucuparia* und *Aronia rotundifolia* zur sogenannten *Roestelia cornuta* und auf *Pyrus Malus*, *Sorbus Aria* und *Cydonia vulgaris* zur *Roestelia penicillata*.

Seine Spermogonien fallen, wie jene des *Gymnosporangium Sabinae*, durch die Orangefarbe der Aecidium-flecke und die dunkle Orangefarbe der Paraphysen auf, und sind ebenso, wie die Spermogonien des letzteren, geruchlos.

Sind die Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* reif, so haftet zwischen den Paraphysen eines jeden von ihnen ein kleines, Spermien-reiches Tröpfchen, welches intensiv süss schmeckt, neutral reagirt und den entleerten Spermogonieninhalte darstellt. Von diesem beobachtete ich, dass er sowohl auf *Sorbus Aria* als auch auf *Aronia rotundifolia*, *Pyrus Malus*, *Sorbus aucuparia* und *Cydonia vulgaris* von verschiedenen Insecten, darunter zahlreichen Ameisen, eussig aufgesucht und verzehrt wird.

Als Spermogonienbesucher, der auf *Sorbus Aria* vorkommenden Aecidienform des *Gymnosporangium juniperinum*, sammelte ich im verflossenen Jahre, an einem sonnigen Waldrande, folgende Insecten ein:

COLEOPTERA *Scapharabaeidae*: 1. *Phyllopertha horticola* (Linn.) 2 Ex. b/6. — *Elaterridae*: 2. eine nicht näher bestimmte Art, 2 Ex. b/6. 3. *Athous haemorrhoidalis* (Fabr.) 2 Ex. b/5. — *Telephoridae*: 4. *Telephorus lividus* (Linn.) var. *dispar* 1 Ex. b/6. 5. *Dasytes plumbeus* (Müll.) 1 Ex. b/6. — *Curculionidae*: 6. *Balaninus pyrrhoceras* (Marsh.) 1 Ex. b/6. — *Cerambycidae*: 7. *Strangalia septempunctata* (Fabr.) 1 Ex. — *Chrysomelidae*: 8. *Clytra sexpunctata* (Seop.) 1 Ex. b/6. 9. *Halyzia rigintiduo-punctata* (L.) 1 Ex. b/6. HYMENOPTERA *Formicidae*: 1. *Camponotus lateralis* (Ol.) zahlr. Ex. b/6. 2. *Formica fusca* (L.) zahlr. Ex. b/6. 3. *Formica cunicularia* (Ltr.) zahlr. Ex. b/6. 4. *Leptothorax Nylander* (Först.) zahlr. Ex. a/6.

¹ Invertzucker ist ein Gemenge von Laevulose und Dextrose im Verhältnisse 1 : 1.

5. *Lasius brunneus* (Ltr.) zahlr. Ex. a/6. 6. *Myrmica scabrinodis* (Nyl.) zahlr. Ex. a/6. — *Andrenidae*: 7. *Halictus leucozonius* (Kirb.) 1 Ex. b/6. 8. *Andrena* sp. 2 Ex. b/6. 9. *Andrena pilipes* (Fabr.) ♀ 1 Ex. b/6.

DIPTERA Syrphidae: 1. *Chrysotoxum bicinctum* (Linn.) 1 Ex. b/6. 2. *Chrysotoxum elegans* (Löw.) 1 Ex. b/6. 3. *Pipizella virens* (Fabr.) 1 Ex. b/6. — *Muscidae*: 4. *Tachina rustica* (Meig.) 1 Ex. b/6. 5. *Sarcophaga pumila* (Meig.) 1 Ex. b/6. 6. *Sarcophaga striata* (Fabr.) b/6. 7. *Sarcophaga carnaria* (Linn.) 1 Ex. b/6. 8. *Lucilia caesar* (Linn.) 1 Ex. b/6. 9. *Hydrotaea dentipes* (Fabr.) 1 Ex. ♀ b/6. 10. *Hydrotaea meteorica* (Linn.) 2 Ex. ♀ b/6. 11. *Hylemyia* sp. 1 Ex. ♀ b/6. 12. *Hylemyia cinerella* (Meig.) 11 Ex. b/6. 13. *Anthomyia* sp. 2 Ex. ♀ b/6. 14. *Anthomyia platyura* (Meig.) 1 Ex. b/6. 15. *Homalomyia sociella* (Zett.) 1 Ex. b/6. 16. *Systata* (*Myennis*) *rivularis* (Fabr.) 2 Ex. b/6. 17. *Platystoma seminationis* (Fabr.) 2 Ex. b/6. 18. *Laurania aenea* (Fall.) 3 Ex. b/6.

HEMIPTERA Anthocoridae: *Anthocoris nemorum* (L.) 1 Ex. b/6.

Und als Spermogonienbesucher, der auf *Sorbus aucuparia* vorkommenden Aecidienform des *Gymnosporangium juniperinum*, fing ich im Vorjahre im schattigen Walde nachstehende Formiciden ein:

1. *Camponotus lateralis* (Ol.) zahlr. Ex. b/6. 2. *Formica cunicularia* (Ltr.) zahlr. Ex. b/6. 3. *Lasius brunneus* (Ltr.) zahlr. Ex. b/6. 4. *Leptothorax Nylanderi* (Först.) zahlr. Ex. a/6. 5. *Tetramorium caespitum* (L.) zahlr. Ex. a/6. 6. *Myrmica lucinodis* (Nyl.) zahlr. Ex. b/6. 7. *Myrmica ruginodis* (Nyl.) zahlr. Ex. a/6, b/6.

Im Anschlusse an die vorstehenden, beiden Insectenlisten sei hier erwähnt, dass ich im vorigen Jahre, gerade während der Spermogonienreife des *Gymnosporangium juniperinum*, Strüncher von *Sorbus Aria* fand, aus deren reich Aecidium-fleckigen Blättern die Aecidienflecke, mit Ausnahme der schmalen, Spermogonien-freien Randpartie sichtlich durch ein Insect, vermuthlich durch die oben genannte *Phyllopertha horticola*, herangefressen wurden. Das betreffende Insect that dies offenbar wegen der Spermogonien.

Wie sich die Fehling'sche Lösung zu dem Inhalte verhält, welchen die Spermogonien der auf *Sorbus Aria* vorkommenden Aecidienform des *Gymnosporangium juniperinum* entleeren, ergibt sich aus dem in der Einleitung dieser Abhandlung beschriebenen Versuche. Hier seien nur noch einige Versuche mitgetheilt, um zu zeigen, dass die Fehling'sche Lösung zu dem entleerten Spermogonieninhalte, welcher auf den Aecidium-fleckigen Blättern von *Sorbus aucuparia* und *Pyrus Malus* vorkommt, genau dasselbe Verhalten, wie jener auf den Aecidium-fleckigen Blättern von *Sorbus Aria*, zeigt.

Versuch 1. Am 10. Juni 1878 wurde das bis auf wenige Cubik-Centimeter eingeengte Waschwasser, von 28 Aecidium-fleckigen Blättern von *Sorbus aucuparia*, auf welchen sich eben reife Spermogonien befanden, durch Behandlung mit Knochenkohle und durch Filtration entfärbt und geklärt, und hierauf mit der Fehling'schen Lösung bis zur Kochhitze erwärmt, wobei sich ein reichlicher Niederschlag von Kupferoxydul ausschied.

Versuch 2. Am 10. Juni 1880 wurde von einem im Topfe befindlichen und künstlich mit dem Aecidium des *Gymnosporangium juniperinum* infectirten, kleinen Apfelbäume ein stark Aecidium-fleckiges Blatt, auf dem sich reife Spermogonien befanden, in wenig destillirtem Wasser gewaschen. Dieses wurde sodann filtrirt und in zwei Partien getheilt, von denen die eine in der Kälte, die andere in der Kochhitze mit der Fehling'schen Lösung versetzt wurde, wobei jede Partie reichlich Kupferoxydul ausschied.

c) *Gymnosporangium clavariaceforme* (Jacq.).

Die Aecidienform desselben ist unter dem Namen *Roestelia lacerata* bekannt. Sie befällt die Blätter, Nebenblätter, Blütenstiele, Früchte und die jungen Internodien von *Crataegus oxyacantha* und *monogyna* und wie ich durch zahlreiche Infectionsversuche feststellte, auch die Blätter von *Pyrus communis* und *Sorbus torminalis*, doch entwickelt sie, wie es scheint, auf der letzteren niemals, auf *Pyrus communis* dagegen nur selten, ausser Spermogonien auch Aecidien.

Die Spermogonien der *Roestelia lacerata* besitzen keinen Geruch, sie fallen aber dem Auge auf, indem sie aus schön gelben Aecidiumflecken mit orangefarbenen Paraphysen hervorbrechen, zwischen welchen dann, zur Zeit der Spermogonienreife, der entleerte Spermogonieninhalt, als ein kleines Tröpfchen, haftet. Dieses, welches

keinen, süßsen Geschmack besitzt, wird an sonnigen Orten von zahlreichen Insekten aufgesucht, von denen im verfloßenen Jahre die folgenden eingesammelt wurden:

COLEOPTERA Telephoridae: 1. *Telephorus pellucidus* (Fabr.) 1 Ex. b/5. — *Curculionidae:* 2. *Apion opeticum* (Bach) 1 Ex. b/5. 3. *Apion flavipes* (Fabr.) 1 Ex. b/5.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Macrophya chrysura* (Kl.) 1 Ex. b/5. 2. *Macrophya punctum* (Fabr.) 1 Ex. b/5. — *Evanidae:* 3. *Brachygaster minutus* (Oliv.) 1 Ex. b/5. — *Ichneumonidae:* 4. *Tryphon rutilator* (Grav.) 1 Ex. b/5.

DIPTERA Empididae: 1. *Tachydromia major* (Zett.) 1 Ex. b/5. *Syrphidae:* 2. *Didea fasciata* (Maeq.) 1 Ex. b/5. — *Muscidae:* 3. *Echinomyia magnicornis* (Zett.) 1 Ex. b/5. 4. *Sarcophaga striata* (Fabr.) 2 Ex. b/5. 5. *Hylemyia cinerella* (Meig.) 1 Ex. b/5. 6. *Onesia sepulchralis* (Meig.) 1 Ex. b/5. 7. *Hydrotaea brevipennis* (Löw.) 1 Ex. b/5. 8. *Anthomyia* sp. 1 Ex. b/5. 9. *Anthomyia pullula* (Zett.) 1 Ex. b/5. 10. *Lonchaea chorea* (Fabr.) 1 Ex. b/5.

Das Verhalten der Fehling'schen Lösung zu dem entleerten Spermogonieninhalte der *Roestelia lacerata* zeigen die folgenden, zwei Versuche:

Versuch 1. Am 2. Mai 1880 wurden 73 *Aecidium*-fleckige Blätter von *Crataegus oxyacantha*, auf welchen sich eben reife Spermogonien befanden, in 40° destillirtem Wasser gewaschen. Das so erhaltene Washwasser wurde filtrirt und dann in zwei Partien getheilt, von denen die eine mit der Fehling'schen Lösung in der Kälte, die andere dagegen in der Koehhitze behandelt wurde, wobei nur bei der mit der Partie 2 angestellten Probe eine geringe Reduction des Kupferoxyds erfolgte.

Versuch 2. Dieser wurde einen Tag nach dem ersten mit dem Washwasser von 40 *Aecidium*-fleckigen Blättern der *Crataegus oxyacantha*, in gleicher Weise und mit demselben Erfolge, angestellt.

21. *Aecidium Clematidis* (D C.).

Der Umstand, dass nach meinen bisherigen Beobachtungen *Melampsora populina* (Jacq.) und *Aecidium Clematidis* räumlich mit einander, zeitlich aber nach einander auftretende Pilzformen sind, berechtigt zu der Vermuthung, dass sie die sich gegenseitig erzeugenden Generationen einer und derselben Uredinee sind.¹

Die Spermogonien des *Aecidium Clematidis* fallen durch dieselben Mittel, wie jene der meisten unter *B* besprochenen Rostpilze, auf. Im reifen Zustande haftet zwischen den Paraphysen, eines jeden von ihnen, der an Spermarien reiche, entleerte Spermogonieninhalt. Sein Verhalten zur Fehling'schen Lösung wurde durch die folgenden zwei Versuche geprüft:

Versuch 1. Am 6. Juni 1879 wurden 60 stark *Aecidium*-fleckige und mit reifen Spermogonien besetzte Blätter der *Clematis vitalba* in 80° destillirtem Wasser gewaschen. Dieses wurde bis auf wenige Cubikeentimeter eingedampft, dann mit Thierkohle entfärbt, filtrirt und schliesslich mit der Fehling'schen Lösung bis zum Kochen erhitzt, wobei sich eine geringe Quantität von Kupferoxydul ausschied.

Versuch 2. Einen Tag nach dem ersten wurde ein diesem völlig gleicher Versuch, mit dem Washwasser von 57 *Aecidium*-fleckigen und Spermogonien-besetzten Blättern der *Clematis vitalba* und zwar mit demselben Erfolge, ausgeführt.

Insekten wurden bisher bei dem entleerten Spermogonieninhalte des *Aecidium Clematidis* keine beobachtet.

Überblickt man nun die im Vorstehenden mitgetheilten Untersuchungen, so gelangt man zur Erkenntniss des Folgenden:

1. Unter den 21 untersuchten Rostpilzen befinden sich nicht weniger als 14 (*Uromyces Pisi*, *Aecidium* auf *Euphorbia virgata*, *Puccinia suaveolens*, *P. Fulcariae*, *P. fusca*, *P. Graminis*, *P. coronata*, *P. Poarum*,

¹ Ráthay, Über einige autoecische und heteroecische Uredineen in: Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien 1881, Bd. XXXI, S. 13.

P. Tragopogi, *Gymnosporangium Sabinae*, *G. clavariaeforme*, *G. juniperinum*, *Endophyllum Euphorbiae silvaticae*, *Aecidium Magelhaenicum*), von denen es feststeht, dass sich bei dem Inhalte, welchen ihre reifen Spermogonien entleeren, zahlreiche Insecten als Näseher einfinden, dass also ihr entleerter Spermogonieninhalt eine Lockspeise für viele Insecten abgibt, während bezüglich der noch übrigen 7 Aecidienformen (*Uromyces Dactylidis*, *Puccinia Rubigo-vera*, *P. silvatica*, *P. Violae*, *P. Pimpinellae*, *Caeoma* auf *Poterium sanguisorba*, *Aecidium Clematidis*) das Gleiche, aber auch das Gegentheil, noch nicht erwiesen ist, indem die Spermogonien dieser Aecidienformen bisher entweder nur bei schlechtem Wetter, oder nachdem die meisten von ihnen bereits vertrocknet waren, also unter Umständen beobachtet wurden, unter denen es sich nicht entscheiden liess, ob sie von Insecten besucht werden oder nicht.

2. Der von den Spermogonien der 21 untersuchten Rostpilze entleerte Inhalt besitzt das Vermögen, die Fehling'sche Lösung in grösseren oder kleineren oder sehr kleinen Quantitäten zu reduciren. Viel Fehling'sche Lösung reducirt der entleerte Spermogonieninhalt von *Uromyces Pisi*, *Aecidium* auf *Euphorbia virgata*, *Puccinia suaveolens*, *P. Falcariae*, *P. fusca*, *P. Tragopogi*, *P. Pimpinellae*, *Endophyllum Euphorbiae silvaticae*, *Gymnosporangium Sabinae*, *G. juniperinum* und *Caeoma* auf *Poterium sanguisorba*, weniger der von *Uromyces Dactylidis*, *Puccinia graminis*, *P. coronata*, *P. Rubigo-vera*, *P. silvatica*, *P. Violae*, *Gymnosporangium clavariaeforme* und *Aecidium Magelhaenicum*, und am wenigsten der von *Puccinia Poarum* und *Aecidium Clematidis*.

3. Der von den Spermogonien entleerte Inhalt zeigt bei verschiedenen der untersuchten Rostpilze, in mehrfacher Beziehung, nicht das gleiche Verhalten. Einmal bezüglich des Geschmackes, indem der entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium Sabinae* und *G. juniperinum* intensiv süss schmeckt, während jener von *Puccinia suaveolens*, *P. Falcariae*, *P. fusca*, *P. graminis*, *P. coronata*, *P. Poarum*, *P. Tragopogi*, *Caeoma* auf *Poterium sanguisorba*, *Gymnosporangium clavariaeforme*, *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* und *Aecidium Magelhaenicum* geschmacklos ist und nur der entleerte Spermogonieninhalt des *Uromyces Pisi* nur schwach süss vorkam. Weiter hinsichtlich der Einwirkung auf die Fehling'sche Lösung, insoferne diese von dem entleerten Spermogonieninhalte des *Gymnosporangium Sabinae* und *juniperinum* sowohl bei gewöhnlicher, als auch bei erhöhter Temperatur reducirt wird, während der entleerte Spermogonieninhalt von *Uromyces Pisi*, *Aecidium* auf *Euphorbia virgata*, *Puccinia suaveolens*, *P. Falcariae*, *P. fusca*, *P. Tragopogi*, *P. silvatica*, *Endophyllum Euphorbiae silvaticae*, *Gymnosporangium clavariaeforme* und *Aecidium Magelhaenicum* die Reduction der Fehling'schen Lösung in nennenswerthen Quantitäten nur in der Wärme bewirkt, und überhaupt nur der entleerte Spermogonieninhalt der *Puccinia suaveolens* und des *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* ein wenig der Fehling'schen Lösung auch in der Kälte reducirt. Endlich rücksichtlich der Reaction auf Lackmuspapier, indem der entleerte Spermogonieninhalt bei der Mehrzahl der untersuchten Rostpilze neutral und nur bei wenigen sauer reagirt.

4. Der entleerte Spermogonieninhalt der Aecidienform des *Gymnosporangium Sabinae* enthält ein Gemenge von Dextrose und Laevulose, in welchem die letztere vorherrscht. Ebenfalls die Fehling'sche Lösung schon in der Kälte reducirenden Zucker enthält auch der süss schmeckende, entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium juniperinum*. Hingegen fehlt ein solcher Zucker in dem entleerten Spermogonieninhalte von *Uromyces Pisi*, *Aecidium* auf *Euphorbia virgata*, *Puccinia Falcariae*, *P. fusca*, *P. Tragopogi*, *P. silvatica*, *Endophyllum Euphorbiae silvaticae*, *Gymnosporangium clavariaeforme* und *Aecidium Magelhaenicum*, indem er die Fehling'sche Lösung nur in der Wärme reducirt. Bezüglich des entleerten Spermogonieninhaltes von *Uromyces Pisi*, *Aecidium* auf *Euphorbia virgata*, *Puccinia Falcariae*, *P. Tragopogi*, *P. silvatica* und *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* ist es ausserdem sicher, dass er keinen Rohrzucker enthält, weil er selbst nach Behandlung mit Hefe die Fehling'sche Lösung nicht in der Kälte zu reduciren vermag. Auch scheint es, als ob der von *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* keinen gährungsfähigen Zucker birgt. Wenigstens spricht hierfür der Umstand, dass dieser Spermogonieninhalt selbst nach langem Contacte mit Hefe noch eine die Fehling'sche Lösung in der Kochhitze reducirende Substanz enthält. Speciell von dem entleerten Spermogonieninhalte des *Uromyces Pisi* ist es gewiss, dass in ihm eine Substanz vorkommt, welche die Polarisationssebene, vor und nach der Erwärmung mit etwas Salzsäure auf 68—70° C., in gleicher Weise nach rechts dreht.

Dafür, dass nicht nur bei *Gymnosporangium Sabinae* und *G. juniperinum*, sondern auch bei den übrigen untersuchten Rostpilzen, die in dem entleerten Spermogonieninhalte vorkommende und die Fehling'sche Lösung reducirende Substanz Zucker ist, spricht einerseits der Umstand, dass bei 12 der letzteren Rostpilze constatirt wurde, dass ihr entleerter Spermogonieninhalt, ebenso wie jener der beiden genannten Gymnosporangien, von Insecten aufgesucht wird und andererseits die grosse Analogie, welche zwischen den Spermogonien des *Gymnosporangium Sabinae* und *G. juniperinum* und jenen der übrigen Rostpilze besteht.

Nimmt man an, dass, mit Ausnahme des *Gymnosporangium Sabinae* und *G. juniperinum*, bei allen anderen der untersuchten Rostpilze die reducirende Wirkung ihres entleerten Spermogonieninhaltes auf die Fehling'sche Lösung von einer und derselben Substanz herrührt, und bezieht man die Eigenschaften, welche von dem entleerten Spermogonieninhalte all' dieser verschiedenen Rostpilze mitgetheilt wurden, sämmtlich auf jene eine Substanz, so würde die letztere am besten mit der Arabinose übereinstimmen, welche bekanntlich die Fehling'sche Lösung leicht reducirt, nicht alkoholisch gährt und die Polarisationsebene nach rechts dreht.¹

Der Umstand, dass der entleerte Spermogonieninhalt, welcher nur bei *Gymnosporangium Sabinae* und *G. juniperinum* süss schmeckt, bei den übrigen der untersuchten Rostpilze geschmacklos ist, kann kein Argument gegen die Behauptung bilden, dass der entleerte Spermogonieninhalt der letzteren Rostpilze Zucker enthält, indem ja sehr verdünnte Zuckerlösungen geschmacklos sind.

5. Bei allen 21 untersuchten Rostpilzen fallen die Theile der Wirthpflanzen, aus denen die Spermogonien hervorbrechen, bis in grosse Entfernung auf. Die Art, wie dies geschieht, ist aber bei verschiedenen der untersuchten Rostpilze nicht gleich. Bei den einen, welche ein einjähriges und wenig umfangreiches Mycelium besitzen, überraschen die von diesem bewohnten Theile der Wirthpflanzen, aus denen die nicht sehr zahlreichen Spermogonien hervorbrechen durch eine lebhaft gelbe oder orange Farbe; sie erscheinen als Aecidiumflecke. Dass aus diesen, speciell auf den Blattspalten die Spermogonien nur oberseits hervorbrechen, verursacht, dass die Spermogonien auch auf den Blattspalten sicher auffallen. Und bei den anderen der untersuchten Rostpilze mit zwei- oder mehrjährigem Mycelium, das ganze Sprosse oder Äste der Wirthpflanze durchwuchert und überaus zahlreiche Spermogonien producirt, die entweder aus sämmtlichen Blättern, oder aus allen Organen der rostkranken Sprosse hervorbrechen, frappiren diese in zweifacher Weise, nämlich einmal durch den süssen Duft, welcher den auf ihnen befindlichen Spermogonien entströmt und zweitens durch ihr eigenthümliches Aussehen. Letzteres verdanken verschiedene dieser Sprosse einer oder mehreren besonderen Eigenschaften, welche sie besitzen. So rührt das eigenthümliche Aussehen der Puccinien-kranken Sprosse von *Tragopogon orientalis* (*Puccinia Tragopogi*) und *Falcaria Rivini* (*Puccinia Falcariae*) davon her, dass die Blätter dieser Sprosse auf ihrer ganzen Oberfläche von rostfarbenen Spermogonien überdeckt sind und in Folge dessen keine rein grüne, sondern eine gelblich grüne Farbe besitzen. Und das fremdartige Aussehen, welches die rostkranken Sprosse von *Euphorbia Cyparissias* (*Uromyces Pisi*), *Euphorbia virgata* (eine *Uromyces* sp.), *Cirsium arvense* (*Puccinia suaveolens*), *Anemone ranunculoides* (*Puccinia fusca*), *Euphorbia amygdaloides* (*Endophyllum Euphorbiae silvaticae*) und *Berberis vulgaris* (*Aecidium Magelhaenicum*) zeigen, wird gleichzeitig durch mehrere, besondere Eigenschaften dieser Sprosse hervorgerufen. Einmal besitzen die meisten der eben genannten Sprosse ein von dem normalen verschiedenes Wachsthum ihrer Blätter und Internodien, in Folge dessen jene eine andere Form und Grösse als an pilzf freien Sprossen zeigen und diese — die Internodien — vollkommen aufgerichtet, also sehr stark negativ geotropisch, erscheinen. Bei den von der *Puccinia Anemones* befallenen Sprossen der *Anemone ranunculoides* strecken sich die Internodien früher und beträchtlicher als bei den pilzf freien Sprossen derselben Pflanze, wesshalb jene Sprosse zuerst aus der Erde hervorbrechen und sich stets durch eine bedeutende Höhe auszeichnen. Vor der Zeit strecken sich auch die Internodien der von der *Puccinia suaveolens* bewohnten Sprosse des *Cirsium arvense*, in Folge dessen diese noch im ersten Frühlinge eine ansehnliche Höhe erreichen, während die pilzf freien Sprosse des *Cirsium arvense* längere Zeit die Form von Rosetten beibehalten. Die Knospen, welche den von dem *Aecidium Magelhaenicum* bewohnten Ästen von

¹ Sachsse, Die Chemie und Physiologie der Farbstoffe etc. S. 222.

Berberis vulgaris angehören, entwickeln sich vor der Zeit zu ansehnlichen Sprossen, was zur Folge hat, dass an den *Berberis*-Sträuchern die *Aecidium*-kranken Äste im Frühjahr zuerst belaubt erscheinen. Übrigens zeigen diese auch eine sehr reiche Verzweigung, sie bilden ja Hexenbesen.

Weiter zeichnen sich alle die in Rede stehenden Sprosse durch einen abnormen Farbenton aus, welchen sie entweder den auf ihnen zahlreich vorhandenen, gelblich-röthlichen Spermogonien, oder diesen und ihrem abnorm entwickelten Chlorophyllapparate verdanken.

Endlich entwickeln die meisten dieser Sprosse gewöhnlich keine oder doch keine normalen Blüten. Letzteres gilt von den von *Puccinia fusca* befallenen Sprossen der *Anemone ranunculoides*.

6. Heben sich, auf den in der Nähe betrachteten Wirthpflanzen, von 20 der untersuchten Rostpilze die Spermogonien, durch die wenigstens um eine Nuance von ihrer Umgebung verschiedene Farbe der Paraphysen, deutlich ab. Eine Ausnahme hievon machen nur die Paraphysen-losen Spermogonien des auf *Poterium sanguisorba* vorkommenden *Caeoma*.

7. Werden bei all den 21 untersuchten Rostpilzen, mit Ausnahme des erwähnten *Caeoma*, die entleerten Spermogonieninhalte offenbar durch den wie eine Capillare wirkenden Paraphysenkrauz der Spermogonien an diesen, also an den Orten festgehalten, an denen sie den Insecten auffallen müssen.

Erwägt man nun, dass von den vorstehenden sieben Punkten die Punkte 1, 2, 5, 6 und 7 Thatsachen enthalten, welche fast an all den 21 untersuchten Rostpilzen constatirt wurden, und dass diese fünf Geschlechtern angehören, welche nicht weniger als 80% unserer einheimischen Rostpilze in sich vereinigen,¹ so wird der Schluss sehr gerechtfertigt erscheinen, dass das, was die Punkte 1, 2, 5, 6 und 7 über 21 unserer einheimischen Rostpilze sagen, auch von vielen anderen ans ihnen gelten wird. Dieser Schluss gewinnt noch mehr an Berechtigung, wenn man beachtet, dass die 21 untersuchten Rostpilze die Hälfte aller bei uns einheimischen Rostpilzgeschlechter repräsentiren.

Hiernaech darf man es wohl für viele unserer einheimischen Rostpilze als sicher betrachten:

1. Dass der entleerte Inhalt ihrer Spermogonien für gewisse Insecten eine Lockspeise ist,
2. dass der entleerte Inhalt ihrer Spermogonien eine die Fehling'sche Lösung reducirende Substanz enthält,
3. dass ihre Spermogonien die Aufmerksamkeit der Insecten durch verschiedene Mittel auf sich lenken, von denen die einen in die Ferne, die anderen in die Nähe wirken und
4. dass den Paraphysenkränzen ihrer Spermogonien die Aufgabe zufällt, die entleerten Spermogonieninhalte an den Orten festzuhalten, welche den Insecten auffallen.

Dagegen erscheint es mit Rücksicht auf das, was die Punkte 3 und 4 jener obigen sieben Punkte aussagen, vorläufig nur sehr wahrscheinlich, dass bei allen Rostpilzen, welche in ihrem entleerten Spermogonieninhalte eine die Fehling'sche Lösung reducirende Substanz enthalten, diese, sowie im entleerten Spermogonieninhalte des *Gymnosporangium Sabinae* und *juniperinum*, Zucker ist.

III. Die Insecten, von denen die Spermogonien der Rostpilze besucht werden.

Da kein Grund vorliegt, wesshalb Insecten, welche vom Frühling bis in den Herbst hinein vorkommen und welche sich bei einer Art flach- und freiliegender, zuckerhaltiger Substanz als Näscher einfinden, nicht auch bei jeder anderen Art eben und unbedeckt vorkommenden, zuckerhaltigen Substanz naschen sollten, erschien es mir wahrscheinlich, dass in dem Falle, als der entleerte und flachliegende Spermogonieninhalt der

¹ Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, bearbeitet von Winter.

Rostpilze wirklich zuckerhältig ist, die Insecten, von denen er besucht wird, wenigstens theilweise dieselben Arten wie die sein werden, welche sich bei anderen flachliegenden, zuckerhältigen Substanzen einstellen.

Mit Rücksicht auf dies war die Hoffnung nicht unbegründet, dass ich durch den Vergleich der Spermogonien besuchenden Insecten mit jenen, welche sich bei flach- und freiliegenden, zuckerhältigen Substanzen einstellen, ein neues Argument dafür finden werde, dass der entleerte Spermogonieninhalt der Rostpilze zuckerhältig ist. Diese Hoffnung und der Umstand, dass die Literatur nur Namenslisten der Insecten enthält, welche flachliegenden Blüthennectar verschiedener Phanerogamen aufsuchen, während in ihr nur wenige Bemerkungen über die Insecten vorkommen, welche sich bei anderen flach- und freiliegenden, zuckerhältigen Substanzen, wie dem Honig der Pflanzenläuse, dem extrafloralen Nectar der Phanerogamen, dem Secrete der *Sphacelia* des Mutterkornpilzes und dem ausgetretenen Saft süßler Früchte einfinden, bildeten die Veranlassung, die Besucher der eben genannten Substanzen kennen zu lernen. Im Folgenden werden nun zunächst Verzeichnisse der Insecten gegeben werden, welche im verflossenen Jahre als Gäste bei flach- und freiliegenden, zuckerhältigen Substanzen sehr verschiedenen Ursprunges eingesammelt wurden.

1. Insecten, welche den ausgeflossenen Saft aufgesprungener Weinbeeren aufsuchen.

Es ist bekannt, dass reife, saftige Früchte bei andauerndem Regenwetter aufspringen und dass in Folge dessen ihr süßler Saft theilweise ausfließt.¹ Besonders häufig sieht man diese Erscheinung an den Beeren gewisser Rebsorten und unter diesen wieder am gewöhnlichsten an den Beeren des Ortliebbers,² an welchen ich sie erst im verflossenen Herbste, und zwar im Versuchsweingarten der k. k. önologischen und pomologischen Lehranstalt in Klosterneuburg, beobachtete.³ Hier sah ich auch, dass der aus den aufgesprungenen Weinbeeren ausgeflossene Saft von zahlreichen Insecten aufgesucht wurde, von denen ich die folgenden einfing:

HYMENOPTERA Diptera: 1. *Vespa germanica* (Fabr.) ♀ zahlr. Ex. a/8. — *Apidae*: 2. *Apis mellifica* (L.) ♀ zahlr. Ex.

DIPTERA Muscidae: 1. *Sarcophaga carnaria* (Linn.) 6 Ex. b/9. 2. *Sarcophaga haemorrhoidalis* (Meig.) 1 Ex. b/9. 3. *Sarcophaga haematodes* (Meig.) 1 Ex. b/9. 4. *Calliphora erythrocephala* (Meig.) 14 Ex. b/9. 5. *Pollenia rudis* (Fabr.) 1 Ex. b/9. 6. *Lucilia caesar* (Linn.) 5 Ex. b/9. 7. *Hydrotaea* sp. 1 Ex. b/9. 8. *Anthomyia* sp. ♀ 10 Ex. b/9. 9. *Anthomyia aestiva* (Meig.) 1 Ex. b/9. 10. *Homalomyia incisuralis* (Zett.) 3 Ex. b/9. 11. *Laurania aenea* (Fall.) 1 Ex. b/9.

Im Anschlusse an dieses Insectenverzeichnis sei eine Angabe erwähnt, nach der in Weingärten Ameisen des Geschlechtes *Prenolepis* Traubensaft leckend gefunden wurden.⁴

2. Insecten, welche extrafloralen Nectar aufsuchen.

Man kennt heute eine bedeutende Anzahl von Pflanzengeschlechtern, zu denen Species mit extrafloralen Nectarien gehören. Ein Verzeichniss dieser Geschlechter publicirte ich in jüngerer Zeit gelegentlich in einem Aufsatze, in welchem ich die von mir aufgefundenen, extrafloralen Nectarien einiger *Melampyrum*-Arten beschrieb.⁵ Seither entdeckte ich extraflorale Nectarien an *Podospermum Jacquinianum* und *Centaurea cyanus*.

Ohne mich hier auf die Hypothesen einzulassen, welche zur Erklärung des Zweckes aufgestellt wurden, dem die extrafloralen Nectarien dienen, will ich nur bemerken, dass es mir scheint, als würden diese Organe bei vielen Pflanzen die Aufmerksamkeit der Insecten in ausgezeichneter Weise auf sich lenken. Beispielsweise

¹ Boussingault, Ann. des sc. nat. 5. ser. t. XVIII.

² Frhr. A. v. Babo, Handbuch des Weinbaues und der Kellerwirthschaft, Bd. I, S. 130 und 131.

³ Diese Erscheinung ist nicht zu verwechseln mit der durch *Erysiphe Tuckeri* hervorgerufenen, ähnlichen.

⁴ Dr. G. Mayr, Die europäische Formiciden, S. 11.

⁵ Emerich Ráthay, Über neectarabsondernde Trichome einiger *Melampyrum*-arten. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. Bd. LXXXI, I. Abth., Februar-Heft, Jahrg. 1880.

gilt dies von den extrafloralen Nectarien des *Melampyrum arvense*, indem diese auf merkwürdig geformten und lebhaft gefärbten Hochblättern vorkommen und selbst eine dunkle Purpurfarbe besitzen.

Dass die extrafloralen Nectarien einiger *Vicia*-Arten von zahlreichen Ameisen besucht werden, constatirte bereits Sprengel¹ und seither wurde man auf viele der nun bekannten, extrafloralen Nectarien durch die Ameisen aufmerksam gemacht, welche sich bei diesen Organen als Gäste einfanden. Nach Delpino werden die extrafloralen Nectarien aber nicht nur von Ameisen, sondern auch von Wespen besucht.² Wie viele und verschiedene Insecten sich bei den extrafloralen Nectarien einfanden, dies ergibt die Betrachtung der Insecten, welche ich im verflossenen Jahre als Besucher der extrafloralen Nectarien einiger Compositen, Lonicereen, Melampyren, Vicien und verschiedener *Prunus*-Arten einsammelte.

a) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Centaurea montana*.

Dass Delpino, dessen Abhandlungen ich mir leider nicht verschaffen konnte, bei *Centaurea montana*, und zwar auf deren Involucralblättern, extraflorale Nectarien entdeckte, ist mir bereits seit zwei Jahren aus der folgenden Bemerkung Bonnier's bekannt:

„D'après M. Delpino, les bractées de l'invulcre chez le *Centaurea montana* peuvent sécréter du nectar. J'ai constaté la présence des sucres accumulés dans le renflement vert médian de ces bractées.“³

Im verflossenen Jahre überzeugte ich mich aber selbst, dass die genannte Pflanze, an den von Bonnier angegebenen Theilen, extraflorale Nectarien besitzt, indem ich die von den letzteren ausgeschiedenen Nectartröpfchen beobachtete. Diese bilden sich auf abgeschnittenen und mit ihren Stielen in Wasser eingetauchten, theils geschlossenen, theils offenen Blütenköpfchen, welche man einige Stunden in der feuchten Kammer hält. Auf den meisten Blütenköpfchen findet man nur ein einziges Nectartröpfchen, auf manchen kommen aber auf 3—6 oder gar 10 Involucralblättern im Ganzen ebenso viele Nectartröpfchen vor. Um beiläufig die Stelle angeben zu können, wo die Nectartröpfchen auf den Involucralblättern entstehen, ist es nöthig, zu erwähnen, dass diese drei gegen ihre Spitze sich verbreiternde Farbensaume besitzen, deren äusserster schwarz, vertrocknet und gekämmt ist, deren mittlerer eine dunkelgrüne Farbe besitzt und deren innerster sich durch sein schönes Roth in auffallender Weise von dem an ihn angrenzenden Haupttheil der Involucralblätter abhebt. Die Nectartröpfchen bilden sich stets im innersten, also rothen Farbensaume der Involucralblätter und nahe deren Spitze. Die Involucralblätter, von welchen die Nectartröpfchen ausgeschieden werden, sind selten die äussersten, untersten, sondern zumeist die weiter nach innen gelegenen, mittleren. Der extraflorale Nectar von *Centaurea montana* schmeckt intensiv süß und reducirt viel Fehling'sche Lösung. Im Freien beobachtete ich, dass er bei trüber Witterung nur von zahlreichen Ameisen aufgesucht und verzehrt wird; bei schönem Wetter dürften sich aber bei ihm sehr verschiedene Insecten einfanden. Jedenfalls wird er von einem Insecte aufgesucht, das nicht nur ihn, sondern auch die extrafloralen Nectarien selbst verzehrt. Es geht dies daraus hervor, dass auf vielen Blütenköpfchen der *Centaurea montana* einzelne Involucralblätter gerade an den Stellen benagt erscheinen, auf welchen sonst allenfalls die Nectartröpfchen vorkommen. Der anatomische Bau der extrafloralen Nectarien von *Centaurea montana* wurde meines Wissens bisher noch nicht studirt. Ich gedenke ihn, sowie jenen der weiter unten erwähnten, extrafloralen Nectarien von *Centaurea cyanus* und *Podospermum Jacquimianum*, im kommenden Sommer zum Gegenstande einer Untersuchung zu machen.

Die von mir im verflossenen Jahre als Gäste der extrafloralen Nectarien der *Centaurea montana* eingesammelten Ameisen sind die folgenden:

1. *Camponotus aethiops* (Ltr.) zahlr. Ex. a/6. 2. *Plagiolepis pygmaea* (Ltr.) zahlr. Ex. a/6. 3. *Formica gagates* (Ltr.) zahlr. Ex. a/6. 4. *Lasius brunneus* (Ltr.) zahlr. Ex. a/6. 5. *Lasius emarginatus* (Ltr.) zahlr. Ex. a/6.

¹ Das entdeckte Geheimniss S. 356.

² Just, Botan. Jahresbericht, III. Jahrg. p. 907.

³ Les nectaires, Ann. des sc. nat. VI, t. VIII, 1879, p. 99.

b) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Centaurea cyanus*.

Nachdem einmal auf den Involucralblättern einer *Centaurea*-Art extraflorale Nectarien bekannt geworden waren, musste die Vermuthung berechtigt erscheinen, dass auch auf den Involucralblättern noch anderer *Centaurea*-Arten extraflorale Nectarien vorkommen und sie bestätigte sich mir im verflossenen Jahre, als ich auf den Involucralblättern von *Centaurea cyanus* ähnlich gelegene Nectartröpfchen, wie auf den Involucralblättern von *Centaurea montana*, fand. Sie schmeckten intensiv süß, reducirten viel Fehling'sche Lösung und wurden im Freien von verschiedenen Insecten aufgesucht, von denen ich die folgenden einfiel:

HYMENOPTERA Chalcididae: 1. *Dacatoma* sp. 1 Ex. b/6. — *Formicidae*: Mehrere nicht bestimmte Arten in zahlr. Ex. b/6.

DIPTERA Muscidae: 1. *Anthomyia* sp. 1 Ex. b/6. 2. *Trypeta onotrophes* (Loew.) 1 Ex. b/6.

e) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Podospermum Jacquinianum*.

Dass diese Pflanze extraflorale Nectarien besitzt, wurde mir von dem Augenblicke an wahrscheinlich, als ich wahrnahm, dass die Involucralblätter ihrer Blüthenköpfchen von zahlreichen Ameisen und anderen Insecten aufgesucht werden. Gewissheit hierüber erlangte ich aber erst, als ich abgeschnittene Blüthenköpfchen der genannten Pflanze unter einer Glasglocke, einerseits vor Insectenbesuch und andererseits vor Verdunstung, schützte.

Bei diesem Verfahren bemerkt man gar bald an 1—5 Involucralblättern eines jeden Blüthenköpfchens, welche eine sehr verschiedene Lage im Involucrum einnehmen können, intensiv süße Nectartröpfchen, von welchen die Fehling'sche Lösung nicht in der Kälte, wohl aber in der Wärme reducirt wird.

Bevor ich die Stellen näher bezeichne, auf denen die Involucralblätter des *Podospermum Jacquinianum* Nectartröpfchen ausscheiden, ist es nöthig, diese Involucralblätter kurz zu beschreiben. Sie sind lanzettlich und grün und besitzen auf ihrem Rücken einen mehr oder weniger deutlichen Kiel, der etwas unter ihrer Spitze in einen vollkommener oder unvollkommener entwickelten, nach aufwärts gerichteten Dorn endigt. An ihrem Rande sind sie farbig gesäumt, und zwar wie folgt: An ihrer Spitze breit und purpurroth, unterhalb ihres Dornes schmal und gelb und noch weiter gegen ihre Basis ebenfalls schmal, aber weisslich.

Nach der eben gegebenen Beschreibung der Involucralblätter des *Podospermum Jacquinianum* kann ich nun die Stellen, auf welchen sie die Nectartröpfchen ausscheiden, kurz wie folgt bezeichnen. Sie liegen innerhalb des weissen Saumtheiles der Involucralblätter und da diese einen solchen sowohl rechts als links besitzen, so findet man auf ihnen nicht selten zwei Nectartröpfchen; gewöhnlich scheidet jedoch nur die in dem einen Saumtheile des Involucralblattes gelegene Stelle Nectar aus.

Die Secretion extrafloralen Nectars findet bei *Podospermum Jacquinianum*, selten vor, gewöhnlich während und nur ausnahmsweise nach der Blüthe, statt. Sie erfolgt in vollkommener Dunkelheit (in einem allseits geschlossenen Zinkkasten), im zerstreuten und im directen Sonnenlichte und scheint daher vom Lichte wenigstens nicht direct abhängig zu sein.

Von Besuchern der extrafloralen Nectarien des *Podospermum Jacquinianum* sammelte ich folgende Insecten ein:

COLEOPTERA Phaedridae: 1. *Olibrus bicolor* (Fabr.) zahlr. Ex. b/5, a/6. — *Elateridae*: 2. *Cardiophorus rubripes* (Germ.) 1 Ex. b/5. 3. *Cardiophorus vestigialis* (Er.) 1 Ex. b/5. 4. *Melanotus niger* (F.) 1 Ex. a/6. — *Telephoridae*: 5. *Telephorus rusticus* (Fall.) 1 Ex. a/6.

HYMENOPTERA Ichneumonidae: 1. *Tryphon rutilator* (Grav.) zahlr. Ex. — *Formicidae*: 2. *Camponotus sylvaticus* (Ol.) zahlr. Ex. b/5. 3. *Camponotus aethiops* (Ltr.) zahlr. Ex. b/5. 4. *Formica sanguinea* (Ltr.) zahlr. Ex. b/5. 5. *Lasius brunneus* (Ltr.) zahlr. Ex. b/5, a/6.

DIPTERA Muscidae: 1. *Scopelia cinctans* (Meig.) 1 Ex. a/6. 2. *Lucilia caesar* (Linn.) 2 Ex. a/6. 3. *Anthomyia* sp. 1 Ex. a/6. 4. *Platystoma seminationis* (Fabr.) 3 Ex. b/5, a/6. 5. *Micropeza corrigiolata* (Linn.) 2 Ex. b/5. — *Mycetophilidae*: 6. *Sciara* sp. 1 Ex. a/6.

HEMIPTERA Coreidae: *Syromastes marginatus* (L.) 2 Ex. a/6.

Noch sei hier erwähnt, dass auf vielen Blüthenköpfchen des *Podospermum Jacquinianum* einzelne Involucralblätter gerade in dem Theile benagt erscheinen, auf welchem man bei einigen der unverletzten Involucralblätter die Nectartröpfchen findet. Es geht hieraus hervor, dass ein, oder mehrere Besucher des *Podospermum Jacquinianum* nicht nur dessen extrafloralen Nectar, sondern auch dessen extraflorale Nectarien selbst verzehren.

d) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Viburnum Opulus*.

Reinke sagt über die extrafloralen Nectarien dieses Strauches wörtlich das Folgende: „Bemerkenswerth sind die mitunter Tropfen von Nectar aussondernden Organe am Blattstiel, welche mit denen von *Prunus*, *Persica* etc. äusserlich übereinstimmen, meist aber schüsselartig vertieft sind. Ein Längsschnitt zeigt, dass diese Gebilde zum grössten Theile aus einem gleichmässigen Parenchym bestehen, in welchem einige Gefässbündeläste blind endigen. Dies Parenchym zeigt in unteren Theile Intercellulargänge, während der secernirenden Fläche zu die Zellen kleiner werden, senkrecht zu dieser Fläche sich etwas strecken und zuletzt lückenlos aneinander schliessen. Die vertiefte, äusserlich glänzende Fläche wird von einer zartwandigen Epidermis überzogen, deren Zellen nicht, wie bei *Prunus*, radial verlängert, sondern klein und kubisch sind. Wo die secernirende Fläche aufhört, beginnt eine dicke Cuticula.“¹

Nach meinen Beobachtungen entwickeln sich die extrafloralen Nectarien von *Viburnum Opulus* besonders auf den Blättern der Stocklothen sehr zahlreich und auf diesen fand ich manche Blätter, welche, längs der auf der Oberseite des Stieles befindlichen Rinne, nicht weniger als 13 extraflorale Nectarien besaßen, die auf ihrer concaven Oberseite sämtlich einen intensiv süssen Nectar absonderten. Dieser schied aus der Fehling'schen Lösung reichlich Kupferoxydul aus. Bei warmem Wetter sammelte ich die folgenden Insecten als Näscher desselben ein:

COLEOPTERA Curculionidae: 1. *Orchestes Alni* (Linn.) 1 Ex. b/5.

HYMENOPTERA Ichneumonidae: 1. *Orthopelma luteolator* (Grav.) 1 Ex. b/5. 2. *Campoplex* sp. 1 Ex. b/5. — Sphegidae: 3. *Priocnemis coridicus* (Dhlb.) 1 Ex. b/5. — Formicidae: 4. *Leptothorax Nylanderi* (Först.) zahlr. Ex. b/5. 5. *Myrmica lacinodis* (Nyl.) zahlr. Ex. b/5.

DIPTERA Muscidae: 1. *Spilogaster semicinerea* (Wdm.) 1 Ex. b/5. 2. *Ortalis ruficeps* (Fabr.) 1 Ex. b/5. 3. *Platystoma seminationis* (Fabr.) 1 Ex. b/5.

e) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Sambucus Ebulus*.

Sambucus Ebulus besitzt längs der gemeinschaftlichen Stiele seiner Blätter extraflorale Nectarien, die ich von den folgenden Insecten besucht fand:

COLEOPTERA Telephoridae: 1. *Telephorus lividus* (Linn.) var. *dispar* 1 Ex. b/5. 2. *Telephorus haemorrhoidalis* (F.) 2 Ex. b/5. — Coccinellidae: 1. *Coccinella septempunctata* (Linn.) 1 Ex. b/5.

HYMENOPTERA Formicidae: 1. *Myrmica lacinodis* (Nyl.) zahlr. Ex. b/5.

f) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Melampyrum nemorosum*.

Die auf der Unterseite der lebhaft blauen Hochblätter des *Melampyrum nemorosum* vorkommenden, extrafloralen Nectarien sind Trichome, und zwar Schuppen, die aus einer kurzen Fuszelle und einer kreisrunden Scheibe bestehen, welche mit ihrer Mitte der Fuszelle aufsitzt. Die Scheibe selbst setzt sich aus einer einzigen Schichte prismatischer Zellen zusammen und erzeugt zwischen diesen und der Cuticula einen intensiv süssen Nectar, welcher die Fehling'sche Lösung nur in der Wärme reducirt und nach der Zersprengung der Cuticula ins Freie gelangt. Hier wird er an sonnigen und heissen Tagen von zahlreichen Insecten aufgesucht, die jedoch anderen Arten als die Blütenbesucher des *Melampyrum nemorosum* angehören. Ich sammelte als Besucher der extrafloralen Nectarien dieser Pflanze die folgenden Insecten ein:

¹ Reinke, Beiträge zur Anatomie der an Laubblättern, etc. vorkommenden Secretionsorgane. Pringsheim, Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik, S. 152.

COLEOPTERA Chrysomelidae: 1. *Cryptocephalus bipunctatus* (Linn.) 1 Ex. b/7. — **Coccinellidae:** 2. *Coccinella 14-pustulata* (Linn.) zahlr. Ex. b/7. 3. *Coccinella septempunctata* (Linn.) mehrere Ex. b/7. 4. *Halysia (Propylaea) conglobata* (Linn.) mehrere Ex. b/7. 5. *Scymnus frontalis* (Fabr.) 1 Ex. b/7.

HYMENOPTERA Sphegidae: 1. *Mutilla rufipes* (Fabr.) ♂ 1 Ex. a/8. 2. *Diodontus tristis* (Dhlb.) 1 Ex. a/8. — **Diptera:** 3. *Leionotus minutus* (Lep.) 1 Ex. a/8. — **Formicidae:** 4. *Myrmica cinerea* (Mayr.) viele Ex. b/7. — **Andrenidae:** 5. *Hylaeus* sp. 1 Ex. b/7. 6. *Hylaeus flavitarsis* (Schenck) 9 Ex. b/7, a/8. 7. *Hylaeus morio* (Kirb.) 3 Ex. b/7, a/8. 8. *Hylaeus sublaevis* (Schenck) 3 Ex. a/8.

DIPTERA Muscidae: 1. *Systata rivularis* (Fabr.) 1 Ex. b/7. 2. *Pteropaectria paludum* (Fall.) 9 Ex. b/7, a/8. 3. *Pteropaectria nigrina* (Meig.) 3 Ex. b/7, a/8. 4. *Dacnometopa atrum* (Meig.) 1 Ex. b/7. 5. *Sarcophaga albiceps* (Meig.) 1 Ex. a/8. 6. *Tachina rustica* (Meig.) 1 Ex. a/8. 7. *Masicera* sp. 1 Ex. b/7. 8. *Scopelia* sp. 1 Ex. a/8. 9. *Hylemyia cinerella* (Meig.) 2 Ex. a/8. 10. *Anthomyia pullula* (Zett.) 3 Ex. b/7, a/8.

HEMIPTERA Phytocoridae: 1. *Lygus pratensis* (F.) 1 Ex. b/7. — **Coreidae:** 2. *Verlusia rhombea* (L.) 1 Ex. b/7.

g) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Melampyrum arvense*.

Die extrafloralen Nectarien dieser Pflanze befinden sich ebenfalls auf der Unterseite der Hochblätter, welche eine röthlich-violette Farbe besitzen. In anatomischer Beziehung gleichen sie jenen des *Melampyrum nemorosum*. Als Besucher derselben sammelte ich ein:

COLEOPTERA Phalacridae: 1. *Phalacrus corruscus* (Payk.) zahlr. Ex. a/8. 2. *Olibrus liquidus* (Er.) mehrere Ex. a/8. — **Coccinellidae:** 3. *Coccinella 14-pustulata* (Linn.) viele Ex. b/7. 4. *Scymnus frontalis* (Fabr.) 1 Ex. a/8.

HYMENOPTERA Formicidae: 1. *Lasius brunneus* (Ltr.) viele Ex. a/7. 2. *Formica cunicularia* (Ltr.), a/7.

HEMIPTERA Phytocoridae: 1. *Plagiognathus viridulus* (Fall.) 1 Ex. a/8. 2. *Stiphrosoma leucocephala* (L.) 1 Ex. a/8.

h) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Persica vulgaris*.

Die extrafloralen Nectarien dieser Pflanze finden sich, was mir von einem besonderen Interesse zu sein scheint, nur auf gewissen Sorten des Pfirsichbaumes, und zwar auf den Blattstielen und auf jedem derselben entweder einzeln oder zu zweien.¹ Sie gleichen nach Reinke in ihrer Structur den extrafloralen Nectarien der dem Pfirsichbaume so nahe verwandten *Prunus*-Arten.² Ihr Nectar schmeckt süß und reducirt viel Fehling'sche Lösung. Von ihren Besuchern beobachtete ich im verflossenen Jahre verschiedene Dipteren und Hymenopteren, von denen ich jedoch nur zwei Ameisen, nämlich *Tetramorium caespitum* (Linn.) und *Formica cunicularia* (Ltr.) in zahlreichen Exemplaren einsammelte.

i) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Prunus avium*.

Die extrafloralen Nectarien des Kirschbaumes stehen bekanntlich als röthliche und fleischartige Wärzchen an den Rändern der Rinne, von welcher der Stiel des Kirschblattes durchzogen wird, und zwar gewöhnlich paarweise und gegenständig, oder seltener in der Drei- oder Vierzahl. Dass ihr Secret wirklich zuckerhaltig ist, zeigt der süsse Geschmack desselben und sein Verhalten zur Fehling'schen Lösung. Den anatomischen Bau der extrafloralen Nectarien von *Prunus avium* hat in jüngerer Zeit Reinke sehr ausführlich beschrieben.³ Über die Insecten, von denen ihr Nectar aufgesucht wird, äussert sich derselbe Autor wie folgt: „Ich habe nie bemerkt, dass Bienen oder andere geflügelte Insecten diesen Honig aufsuchten, es liegt das wohl an den

¹ Lucas und Oberdieck, Illustriertes Handbuch der Obstkunde, 1870, Bd. VI, S. 399; K. Koch, Obstgehölze, 1876, S. 123.

² Reinke, a. o. a. O. S. 131.

³ Reinke, a. o. a. O. S. 125—126.

fehlenden Lockmitteln; begierig aufgesaugt wird er dagegen von Ameisen, die ja gerne auf Sträuchern und Bäumen umherkriechen und denen sich hier eine willkommene Gelegenheit zum Naschen darbietet¹. Hierzu im Gegensatze sammelte ich im verflossenen Jahre, während heisser Witterung, die folgenden Insecten als Gäste der extrafloralen Nectarien des Kirschbaumes ein:

COLEOPTERA Elateridae: 1. *Limonius pilosus* (Leske) 1 Ex. b/5. 2. *Limonius minutus* (Linn.) 1 Ex. b/5. — **Curculionidae:** 3. *Apion curvirostre* (Gyllh.) 1 Ex. b/5.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Tenthredo scalaris* (Klg.) 1 Ex. b/5. — **Sphegidae:** 2. *Stigmus pendulus* (v. d. L.) 1 Ex. b/5. — **Formicidae:** 3. *Camponotus ligniperda* (Ltr.) zahlr. Ex. a/5. 4. *Formica sanguinea* (Ltr.) zahlr. Ex. b/5. 5. *Formica cunicularia* (Ltr.) zahlr. Ex.

j) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Prunus Padus*.

Die extrafloralen Nectarien dieser Pflanze finden sich als grüne Würzchen dicht unter der Blattspreite auf dem Blattstiele, und zwar in derselben Anordnung und Zahl wie die extrafloralen Nectarien des Kirschbaumes. Ihr intensiv süsser Nectar reducirt viel Kupferoxyd der Fehling'schen Lösung. Besucht fand ich sie bei warmer Witterung von den folgenden Insecten:

COLEOPTERA Telephoridae: 1. *Telephorus lividus* (Linn.) var. *dispar* 2 Ex. b/5. 2. *Telephorus rusticus* (Fall.) 2 Ex. b/5. — **Elateridae:** 3. Eine kleine unbestimmte Art.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Tenthredo instabilis* (Klg.). — **Ichneumonidae:** 2. *Campoplex* sp. 1 Ex. b/5. — **Proctotryphidae:** 3. *Proctotrypes* sp. 1 Ex. a/5. — **Sphegidae:** 4. *Psen atratus* (Pz.) 1 Ex. b/5. — **Formicidae:** 5. *Lasius fuliginosus* (Ltr.) zahlr. Ex. b/5. 6. *Lasius emarginatus* (Ltr.) zahlr. Ex. a/5. 7. *Myrmica laevinodis* (Nyl.) zahlr. Ex. a/5, b/5.

DIPTERA Empidae: 1. *Rhamphomyia atra* (Mg.) 2 Ex. b/5. — **Muscidae:** 2. *Pteropocila lamel* (Schrnk.) 3 Ex. b/5. 3. *Themira putris* (Linn.) 1 Ex. b/5.

k) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Prunus Cerasus*.

Dieser Baum besitzt seine extrafloralen Nectarien an den beiden untersten Blattzähnen. Als Besucher dieser Nectarien sammelte ich, von strauchförmigen Exemplaren des *Prunus Cerasus*, die folgenden Insecten ein:

COLEOPTERA Elateridae: 1. *Limonius pilosus* (Leske) 2 Ex. b/5, a/6. — **Telephoridae:** 2. *Telephorus lividus* (Linn.) var. *dispar* 1 Ex. b/5.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Tenthredopsis tessellata* (Klg.) 1 Ex. b/5. — **Ichneumonidae:** 2. *Tryphon rutilator* (Gr.) 1 Ex. b/5. — **Formicidae:** 3. *Formica cunicularia* (Ltr.) zahlr. Ex.

l) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Prunus domestica*.

Diese besitzt gewöhnlich zwei Paare von Nectarien an dem untersten Theile der Blattspreiten. Das Secret dieser Nectarien schmeckt intensiv süss und reducirt viel Kupferoxyd der Fehling'schen Lösung. Von der Wurzelbrut des Zwetschkenbaumes sammelte ich im vergangenen Jahre folgende Insecten als Gäste der extrafloralen Nectarien ein:

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Tenthredo instabilis* (Klg.) 3 Ex. b/5. — **Ichneumonidae:** 2. *Tryphon rutilator* (Gr.) 2 Ex. b/5. — **Formicidae:** 3. *Formica cunicularia* (Ltr.) zahlr. Ex. b/5.

m) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Vicia sepium*.

Diese, schon Sprengel bekannten, extrafloralen Nectarien, befinden sich auf der Unterseite der Nebenblätter und scheiden einen intensiv süsseren Nectar aus, der viel Kupferoxyd der Fehling'schen Lösung reducirt. Im vorigen Jahre fand ich denselben von den folgenden Ameisen aufgesucht:

¹ Derselbe ebenda, S. 122.

1. *Formica congerens* (Nyl.) viele Ex. a/5 2. *Formica cunicularia* (Ltr.) viele Ex. b/5. 3. *Lasius fuliginosus* (Ltr.) viele Ex. a/5.

n) Besucher der extrafloralen Nectarien von *Vicia sativa*.

Die extrafloralen Nectarien von *Vicia sativa* waren gleichfalls schon Sprengel bekannt. Sie ähneln in jeder Beziehung jenen von *Vicia sepium*. Als Besucher derselben sammelte ich im vorigen Jahre ein:

COLEOPTERA Elateridae: 1. *Limonijs parvulus* (Pz.) 3 Ex. b/5. — Telephoridae: 2. *Telephorus rusticus* (Fall.) 1 Ex. b/5. 3. *Telephorus haemorrhoidalis* (F.) 7 Ex. b/5. 4. *Telephorus lividus* (Linn.) var. *dispar* 2 Ex. b/5. — Coccinellidae: 5. *Coccinella septempunctata* (Linn.) 1 Ex. b/5.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Tenthredo tessellata* (Klg.) 4 Ex. b/5. — Ichneumonidae: 2. *Tryphon rutilator* (Gr.) 8 Ex. b/5. — Formicidae: 3. *Formica sanguinea* (Ltr.) 1 Ex. b/5.

DIPTERA Syrphidae: 1. *Pipizella virens* (Fabr.) 1 Ex. b/5. — Muscidae: 2. *Calliphora erythrocephala* (Mg.) 1 Ex. b/5.

3. Insecten, welche das Sphaceliasecret von *Claviceps purpurea* aufsuchen.

Es wurde bereits Eingangs dieser Abhandlung mitgetheilt, dass die Sphacelia des Mutterkornpilzes ein bräunliches, stinkendes und zuckerhaltiges Secret absondert, welches Käfer und Fliegen, aber keine Bienen anlockt.¹ Einer der gewöhnlichsten Besucher dieses Secretes ist, wie man aus verschiedenen Angaben schliessen kann, ein Käfer, nämlich (*Cantharis*) *Rhagonycha melanura* (Fabr.).² Nach Flückiger scheidet das Secret der Sphacelia, nach Verdünnen mit kaltem Wasser, aus alkalischem Kupfertartrat sehr bald und sehr reichlich Kupferoxydul aus.³

Im verflossenen Sommer traf ich die folgenden Insecten als Näscher bei dem Secrete der Sphacelia und zwar:

a) auf der Gerste:

COLEOPTERA Elateridae: 1. *Athous niger* (Linn.) 3 Ex. a/7. — Telephoridae: 2. *Rhagonycha fulva* (Scop.) 2 Ex. a/7.

HYMENOPTERA Andrenidae: 1. *Andrena* sp. 1 Ex. b/6.

b) auf dem Roggen:

COLEOPTERA Elateridae: 1. *Melanotus niger* (F.) 2 Ex. a/7. 2. *Melanotus brunnipes* (Germ.) 31 Ex. a/7. 3. *Athous niger* (Linn.) 5 Ex. a/7. 4. *Agriotes ustulatus* (Schall.) 2 Ex. a/7. — Telephoridae: 5. *Telephorus rusticus* (Fall.) 1 Ex. b/6. 6. *Rhagonycha fulva* (Scop.) 9 Ex. b/6, a/7. — Oedemeridae: 7. *Nacerdes austriaca* (Ganglbauer) ♂ 3 Ex. a/6, b/7. — Coccinellidae: 8. *Hippodamia variegata* (Goeze) 1 Ex. b/6.

DIPTERA Syrphidae: 1. *Melanostoma mellina* (Linn.) 1 Ex. a/7. — Muscidae: 2. *Tachina rustica* (Mg.) 5 Ex. b/6, a/7. 3. *Masicera egens* (Eg.) 2 Ex. b/6, a/7. 4. *Macquartia* sp. 1 Ex. a/7. 5. *Sarcophaga carnaria* (Linn.) 4 Ex. a/7. 6. *Sarcophaga striata* (Fabr.) 3 Ex. b/6, a/7. 7. *Sarcophaga albiceps* (Mg.) 2 Ex. a/7. 8. *Sarcophaga haematodes* (Mg.) 1 Ex. b/6. 9. *Pollenia vespillo* (Fabr.) 1 Ex. a/7. 10. *Pollenia rudis* (Fabr.) 1 Ex. a/7. 11. *Pollenia agrammentaria* (Mg.) 1 Ex. b/6. 12. *Lucilia caesar* (Linn.) 2 Ex. b/6, a/7. 13. *Anthomyia* sp. ♀ 6 Ex. b/6, a/7. 14. *Anthomyia humerella* (Zett.) 4 Ex. b/6, a/7. 15. *Anthomyia aestiva* (Mg.) 1 Ex. b/6.

¹ J. Kühn, Mittheilungen aus dem physiolog. Laboratorium und der Versuchsstation des landwirth. Institutes d. Univers. Halle, S. 13.

² Kolaczek, Lehrbuch der Botanik für Land- und Forstmänner, Wien 1856, S. 430 und Leunis, Synopsis der Pflanzenkunde Hann. 1847, S. 522.

³ Flückiger, Lehrbuch der Pharmakognosie des Pflanzenreiches, Berlin 1867. Hier sei bemerkt, dass im Sclerotium der *Claviceps purpurea* eine Zuckerart (Myeose) enthalten ist, von welcher die Fehling'sche Lösung erst nach sehr langem Kochen reducirt wird. (Sachsse, Chemie u. Physiologie d. Farbstoffe, Kohlehydrate u. Proteinsubstanzen, S. 242—243.)

16. *Platystoma seminationis* (Fabr.) 1 Ex. a/7. 17. *Ulidia erythrophthalma* (Mg.) 4 Ex. b/6, a/7. 18. *Agromyza aeneiventris* (Fall.) 1 Ex. a/7.

4. Insecten, welche Blattlaus Honig aufsuchen.

Die Mehrzahl der Blattlausarten lebt auf den Blattspreiten, oder auf den Internodien ihrer Wirthe. Eine Folge hiervon ist es, dass das süsse Secret, welches sie aus ihrem After ausscheiden, grösstentheils auf die Oberseite der unter ihnen befindlichen Blätter fällt, wo es einen glänzenden Überzug bildet, bei welchem sich zahlreiche Insecten als Näscher einfinden. Von diesen sammelte ich im vorigen Jahre die folgenden ein, und zwar

a) auf Sträuchern von *Evonymus europaeus*, welche unter den zurückgerollten Blättern ihrer Zweigspitzen *Aphis evonymi* (Fabr.) beherbergten:

COLEOPTERA Telephoridae: 1. *Telephorus haemorrhoidalis* (F.) 1 Ex. b/5. 2. *Telephorus lividus* (Linn.) var. *dispar* (Fabr.) 1 Ex. b/5.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Dolerus cglateriae* (Fabr.) ♀ 1 Ex. b/5. 2. *Macrophya crassula* (Klg.) 1 Ex. b/5. — *Ichneumonidae:* 3. *Trogus lapidator* (Gr.) ♂ 1 Ex. b/5. 4. *Tryphon rutilator* (Gr.) 1 Ex. b/5. — *Formicidae:* 5. *Formica sanguinea* (Ltr.) zahlr. Ex. b/5. 6. *Formica cunicularia* (Ltr.) zahlr. Ex. b/5. — *Andrenidae:* 7. *Hylaeus scrotoatus* (Kb.) ♀ 1 Ex. b/5.

DIPTERA Syrphidae: 1. *Pipizella virens* (Fabr.) 2 Ex. b/5. 2. *Syrphus topiarius* (Mg.) 2 Ex. b/5. 3. *Syrphus arcuatus* (Fall.) 1 Ex. b/5. 4. *Syrphus bifasciatus* (Fabr.) 2 Ex. b/5. 5. *Xanthogramma citrofasciata* (Dg.) b/5. — *Muscidae:* 6. *Baumhaueria goniatiformis* (Mg.) 1 Ex. b/5. 7. *Sarcophaga albiceps* (Mg.) 1 Ex. b/5. 8. *Sarcophaga carnaria* (Linn.) 1 Ex. b/5. 9. *Sarcophaga striata* (Fabr.) 2 Ex. b/5. 10. *Calliphora erythrocephala* (Mg.) 1 Ex. b/5. 11. *Scatophaga merdaria* (Fabr.) 1 Ex. b/5.

HEMIPTERA Coreidae: *Syromastes marginatus* (L.) 1 Ex. b/5.

b) auf Bäumen von *Prunus domestica*, deren Blätter auf der Unterseite von *Aphis Pruni* (Fabr.) bevölkert waren:

HYMENOPTERA Formicidae: 1. *Lasius fuliginosus* (Ltr.) zahlr. Ex. b/5. 2. *Lasius brunneus* (Ltr.) zahlr. Ex. a/5.

HEMIPTERA Coreidae: *Syromastes marginatus* (L.) 1 Ex. b/6.

c) auf strauchartigen Exemplaren von *Prunus avium*, welche an den Spitzen ihrer jungen Triebe und unter deren Blättern von *Aphis Cerasi* (F.) bewohnt wurden:

COLEOPTERA Latrididae: 1. *Iacon murinus* (Linn.) 1 Ex. b/6. — *Telephoridae:* 2. *Telephorus lividus* (Linn.) var. *dispar* (Fabr.) 1 Ex. b/6. — *Coccinellidae:* 3. *Semiadalia 11-notata* (Schud.) 1 Ex. b/6.

HYMENOPTERA Tenthredinidae: 1. *Macrophya blanda* (Fabr.) 1 Ex. b/6. — *Ichneumonidae:* 2. *Cryptus* sp. 1 Ex. b/5. — 3. *Tryphon rutilator* (Gr.) 1 Ex. b/6. 4. *Pimpla scanica* (Gr.) 1 Ex. b/5. — *Sphingidae:* 5. *Agrotis punctum* (Pz.) ♂ 2 Ex. b/6. 6. *Priocnemis coriaceus* (Dhlb.) 1 Ex. b/6. 7. *Psen atratus* (Pz.) 1 Ex. b/6. 8. *Diodontus tristis* (Dhlb.) 5 Ex. b/6. 9. *Trypoxylon Figulus* (L.) 3 Ex. b/6. — *Formicidae:* 10. *Camponotus marginatus* (Ltr.) zahlr. Ex. b/6. 11. *Formica cinerea* (Mayr) zahlr. Ex. b/6.

DIPTERA Syrphidae: 1. *Pipizella virens* (Fabr.) 2 Ex. b/6. — *Muscidae:* 2. *Metopia leucocephala* (Rossi) 2 Ex. b/6. 3. *Phyto melanocephala* (Mg.) 1 Ex. b/6. 4. *Lucilia caesar* (Linn.) 1 Ex. b/6. 5. *Cyrtoneura stabulans* (Fall.) 1 Ex. b/6. 6. *Spilogaster quadrum* (Fabr.) 1 Ex. b/6. 7. *Ophyra leucostoma* (Wdm.) ♀ 1 Ex. b/6. 8. *Anthomyia aestiva* (Mg.) 1 Ex. b/9. 9. *Platystoma seminationis* (Fabr.) 1 Ex. b/6. 10. *Scoptera (Myodina) vibrans* (L.) 1 Ex. b/6. 11. *Trineura aterrima* (Fabr.) 1 Ex. b/6.

d) auf Sträuchern von *Ribes rubrum*, welche unter zurückgekrümmten und stellenweise aufgetriebenen Blättern stark bevölkerte Colonien von *Aphis Ribis* (Linn.) beherbergten:

HYMENOPTERA Sphegidae: 1. *Agenia punctum* (Pz.) 1 Ex. a/8. 2. *Cemonus unicolor* (Fabr.) 2 Ex. a/8. 3. *Trypoxylon Figulus* (L.) 1 Ex. a/8. 4. *Crossocerus* sp. 1 Ex. a/8. 5. *Crossocerus exiguus* (v. d. L.) 1 Ex. a/8.

DIPTERA Syrphidae: 1. *Syritta pipiens* (Linn.) 1 Ex. a/8. — Muscidae: 2. *Sarcophaga striata* (Fabr.) 1 Ex. a/8. 3. *Sarcophaga carnaria* (Linn.) 2 Ex. a/8. 4. *Calliphora erythrocephala* (Mg.) 1 Ex. a/8. 5. *Ophyra leucostoma* (Wdm.) ♀ ♂ 2 Ex. a/8. 6. *Hylemyia* sp. 1 Ex. a/8. 7. *Anthomyia* sp. ♀ 1 Ex. a/8. 8. *Nemopoda stercoraria* (Robineau-Desvoidy) 2 Ex. a/8.

Speciell bezüglich der in den vorstehenden Listen aufgeführten Ameisen sei bemerkt, dass von ihnen die Blattlauscolonien selbst aufgesucht werden, und dass sie in diesen die Blattläuse durch Betasten mit ihren Fühlern zur Auscheidung des Honigsaftes veranlassen, welchen sie verzehren. G. Mayr führt von den europäischen Formiciden *Camponotus fallax*, *marginatus* und *lateralis*, ferner *Formica gagates* und endlich Ameisen des Geschlechtes *Prenolepis* und *Cremastogaster* als Besucher der Blattlauscolonien an.²

Vergleicht man nun zunächst die im Vorstehenden mitgetheilten Listen der Insecten, welche das süsse Secret der Sphaelia von *Claviceps purpurea*, den Nectar verschiedener, extrafloraler Nectarien, den ausgeflossenen Saft der Weinbeeren und den Honig der Blattläuse aufsuchen, einmal mit den Listen jener Insecten, welche nach H. Müller Besucher flach und unbedeckt liegenden, floralen Nectars sind,³ und ferner mit den im vorigen Abschnitte mitgetheilten Listen der Spermogonienbesucher, so erkennt man sehr bald, dass in all' diesen verschiedenen Listen theilweise gleiche Insecten vorkommen. Wie viele Insecten ihnen aber gemeinschaftlich sind, dies zeigen die folgenden drei Tabellen, von denen die erste die zwei oder mehreren, verschiedenen Listen gemeinsamen Käfer, die zweite die gemeinsamen Hautflügler, und die dritte die gemeinsamen Fliegen enthält. In der ersten Rubrik einer jeden Tabelle findet man die Namen der Insecten, von denen die in den folgenden Rubriken bezeichneten Substanzen besucht werden. Auch ist in der ersten Rubrik bei den Insecten, welche in dem Müller'schen Werke: „Die Befruchtung der Blumen durch Insecten“ als „Honig leckend“, „singend“, „Pollen sammelnd“, „Pollen fressend“ aufgeführt werden, dies durch die beigetzten Bezeichnungen Hld., sgd., Psd. und Pfd. ersichtlich gemacht.

¹ Ch. Darwin, Üb. d. Entst. d. Arten, Deutsche Ausgabe, 5. Auflage, S. 281.

² Die europäischen Formiciden, S. 10—12.

³ Die Befruchtung der Blumen durch Insecten.

Tabelle I.

Namen der Besucher	Entleerter Spermogonien- inhalt von	Secret der Sphaecelia von	Extrafloraler Neectar von	Floraler Neectar von	Ausgeflossener Saft der Beeren von	Blattlaushonig von
<i>Phalacrus corruscus</i> Payk.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> , <i>Puccinia Tragopogi</i> , <i>Uromyces Pisi</i> .		<i>Melampyrum arvensc.</i>			
<i>Olibrus bicolor</i> Fabr. Pfd.			<i>Podospermum Jacquinianum</i> .	<i>Scabiosa arvensis</i> .		
<i>Phyllopertha horticola</i> Linn.	<i>Gymnosporangium juniperinum</i> .			<i>Aegopodium Podagraria</i> .		
<i>Lacon murinus</i> Linn.				<i>Aegopodium Podagraria</i> , <i>Anthriscus silvestris</i> etc.		<i>Aphis Cerasi</i> .
<i>Limonius parvulus</i> Panz.			<i>Vicia sativa</i> .	<i>Teesdalia nudicaulis</i> , <i>Salix cinerea</i> , <i>S. Caprea</i> , <i>S. aurita</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> .		
<i>Melanotus niger</i> F.		<i>Claviceps purpurea</i> .	<i>Podospermum Jacquinianum</i> .			
<i>Athous niger</i> Linn Hld.		<i>Claviceps purpurea</i> .		<i>Cornus sanguinea</i> , <i>Aegopodium Podagraria</i> , <i>Anthriscus silvestris</i> etc.		
<i>Athous haemorrhoidalis</i> Fabr.	<i>Gymnosporangium juniperinum</i> .			<i>Cornus sanguinea</i> , <i>Aegopodium Podagraria</i> , <i>Anthriscus silvestris</i> etc.		
<i>Agriotes ustulatus</i> Schaller.		<i>Claviceps purpurea</i> .		<i>Heracleum Spondylium</i> , <i>Daucus Carota</i> , <i>Cirsium arvense</i> , <i>C. palustre</i> .		
<i>Telephorus rusticus</i> Fall.		<i>Claviceps purpurea</i> .	<i>Podospermum Jacquinianum</i> , <i>Prunus Padus</i> , <i>Vicia sativa</i> .	<i>Carum carvi</i> , <i>Anthriscus silvestris</i> etc.		
<i>Telephorus haemorrhoidalis</i> F.	<i>Puccinia coronata</i> , <i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> .		<i>Sambucus Ebulus</i> , <i>Vicia sativa</i> .			<i>Aphis evonymi</i> .
<i>Telephorus lcidus</i> Linn.	<i>Puccinia coronata</i> , <i>P. graminis</i> , <i>Gymnosporangium juniperinum</i> .		<i>Prunus Cerasus</i> , <i>Pr. Padus</i> , <i>Sambucus Ebulus</i> , <i>Vicia sativa</i> .	<i>Heracleum Spondylium</i> , <i>Anthriscus silvestris</i> , <i>Anthriscus Cerefolium</i> .		<i>Aphis evonymi</i> , <i>A. Cerasi</i> .
<i>Telephorus pellucidus</i> Fabr. Hld.	<i>Gymnosporangium clavariaeforme</i> .			<i>Cornus sanguinea</i> .		
<i>Anaspis rufilabris</i> Gyll.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> .			<i>Aegopodium Podagraria</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> .		
<i>Apion Onopordi</i> Kb. Hld.	<i>Puccinia suaveolens</i>			<i>Chrysosplenium alternifolium</i> , <i>Sorbus aucuparia</i> .		
<i>Coccinella 14-pustulata</i> Linn.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> , <i>Aecidium Magelhaenicum</i> , <i>Puccinia Tragopogi</i> .		<i>Melampyrum arvense</i> , <i>M. nemorosum</i> .			
<i>Coccinella septempunctata</i> Linn. Hld.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> .		<i>Melampyrum nemorosum</i> , <i>Sambucus Ebulus</i> , <i>Vicia sativa</i> .	<i>Angelica silvestris</i> , <i>Parnassia palustris</i> .		
<i>Halyzia conglobata</i> Linn.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> .		<i>Melampyrum nemorosum</i> .			

Tabelle II.

Namen der Besucher	Entleerter Spermogonien- inhalt von	Seeret der Sphacelia von	Extrafloraler Nectar von	Floraler Nectar von	Ausgeflossener Saft der Beeren von	Blattlaushonig von
<i>Andrena pilipes</i> Fabr. ♂ sgd. ♀ Psd. u. sgd.	<i>Gymnosporangium juniperinum</i> .			<i>Aegopodium Podagraria</i> , <i>Angelica silvestris</i> .		
<i>Hylaeus morio</i> Kirb.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia vir- gata</i> .		<i>Melampyrum nemorosum</i> .			
<i>Psen atratus</i> Pnz. sgd.			<i>Prunus Padus</i> .	<i>Anethum graveolens</i> etc.		<i>Aphis Pruni</i> .
<i>Camponotus lateralis</i> Ol.	<i>Gymnosporangium juniperinum</i> .					Blattlausarten. ¹
<i>Formica congerens</i> Nyl. sgd.			<i>Vicia sepium</i> .	<i>Sorbus aucuparia</i> .		
<i>Formica gagates</i> Ltr.	<i>Puccinia Violae</i> .		<i>Centaurea montana</i> .			Blattlausarten. ²
<i>Formica cunicularia</i> Ltr.	<i>Gymnosporangium juniperinum</i> .		<i>Prunus avium</i> , <i>Pr. Cerasus</i> , <i>Pr. domestica</i> , <i>Persica vulgaris</i> , <i>Melampyrum arvense</i> , <i>Vicia sepium</i> .			<i>Aphis evonymi</i> .
<i>Formica sanguinea</i> Ltr.			<i>Prunus avium</i> , <i>Podospermum Jacquinianum</i> , <i>Vicia sativa</i> .			<i>Aphis evonymi</i> .
<i>Lasius alienus</i> Först.	<i>Puccinia Violae</i> , <i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> .					
<i>Lasius fuliginosus</i> Ltr.	<i>Aecidium Magelhaenicum</i> .		<i>Prunus Padus</i> , <i>Vicia sepium</i> .			<i>Aphis Pruni</i> .
<i>Lasius brunneus</i> Ltr.	<i>Gymnosporangium juniperinum</i> .		<i>Podospermum Jacquinianum</i> , <i>Melampyrum arvense</i> , <i>Centaurea montana</i> .			
<i>Leptothorax Nylanderi</i> Först.	<i>Gymnosporangium juniperinum</i> .		<i>Viburnum Opulus</i> .			
<i>Tetramorium caespitum</i> Linn.	<i>Gymnosporangium juniperinum</i> .		<i>Persica vulgaris</i> .			
<i>Myrmica laevinodis</i> Nyl. sgd.	<i>Puccinia coronata</i> , <i>Gymnospo- rangium juniperinum</i>		<i>Prunus Padus</i> , <i>Viburnum Opu- lus</i> , <i>Impatiens bicornis</i> . ³	<i>Chrysosplenium alternifolium</i> ,		
<i>Myrmica ruginodis</i> Nyl. sgd.	<i>Gymnosporangium juniperinum</i> .			<i>Chrysosplenium alternifolium</i> .		
<i>Tryphon rutilator</i> Gr.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia vir- gata</i> , <i>Gymnosporangium cla- variaeforme</i> , <i>Puccinia graminis</i> .		<i>Podospermum Jacquinianum</i> , <i>Prunus Cerasus</i> , <i>Pr. domestica</i> , <i>Vicia sativa</i> .			<i>Aphis Pruni</i> , <i>A. evo- nymi</i> .
<i>Priocnemis coriaceus</i> Dhlb.			<i>Viburnum Opulus</i> .			<i>Aphis Pruni</i> .
<i>Trypoxylon Figulus</i> L. sgd.				<i>Ruta graveolens</i> .		<i>Aphis Pruni</i> , <i>A. Ribis</i> .
<i>Agencia punctum</i> Pnz. sgd.				<i>Ruta graveolens</i> .		<i>Aphis Pruni</i> , <i>A. Ribis</i> .
<i>Cemonus unicolor</i> Fabr.				<i>Carum carvi</i> .		<i>Aphis Ribis</i> .
<i>Diodontus tristis</i> Dhlb.			<i>Melampyrum nemorosum</i> .			<i>Aphis Pruni</i> .
<i>Dolerus cenchris</i> Hart.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia vir- gata</i> .			<i>Anthriscus silvestris</i> .		<i>Aphis evonymi</i> .
<i>Dolerus eglanteriae</i> Fabr.				<i>Carum carvi</i> .		<i>Aphis evonymi</i> .
<i>Tenthredo tessellata</i> Klg.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia vir- gata</i> , <i>Puccinia coronata</i> , <i>Puc- cinia graminis</i> .		<i>Prunus Cerasus</i> , <i>Vicia sativa</i> .			

¹ G. Mayr, Die europäischen Formiceiden, S. 10.² Derselbe daselbst.³ A. Kerner, Die Schutzmittel d. Blüten gegen unberufene Gäste, S. 56.

Tabelle III.

Namen der Besucher	Entleerter Spermogonien-inhalt von	Secret der Sphacelia von	Extrafloraler Nectar von	Floraler Nectar von	Ausgeflossener Saft der Beeren von	Blattlaushonig von
<i>Chrysotoxum bicinctum</i> Linn.	<i>Gymnosporangium juniperinum</i> .			<i>Pastinaca sativa</i> , <i>Heracleum Spondylium</i> , <i>Geranium pyrenaicum</i> .		
<i>Pipizella virens</i> Fabr. Pfd.	<i>Puccinia graminis</i> <i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> , <i>Gymnosporangium juniperinum</i> .		<i>Vicia sativa</i> .	<i>Aegopodium Podagraria</i> , <i>Carum carvi</i> , <i>Angelica silvestris</i> .		<i>Aphis Cerasi</i> , <i>A. eonymi</i> .
<i>Melanostoma mellina</i> Linn. sgd. u. Pfd.		<i>Claviceps purpurea</i> .		<i>Carum carvi</i> , <i>Chaerophyllum temulum</i> .		
<i>Synphus arcuatus</i> Fall. sgd. u. Pfd.				<i>Carum carvi</i> .		<i>Aphis eonymi</i> .
<i>Xanthogramma citrofasciata</i> Deg. sgd.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> .			<i>Petroselinum sativum</i> , <i>Eonymus europaeus</i> etc.		<i>Aphis eonymi</i> .
<i>Syritta pipiens</i> L. sgd. u. Pfd.				<i>Ribes Grossularia</i> , <i>Aegopodium Podagraria</i> , <i>Carum carvi</i> , <i>Parnassia palustris</i> , <i>Eonymus europaeus</i> .		<i>Aphis Ribis</i> .
<i>Echinomyia magnicornis</i> Zett. sgd.	<i>Gymnosporangium clavariaeforme</i> .			<i>Sedum Telephium</i> , <i>Heracleum Spondylium</i> etc.		
<i>Tachina rustica</i> Meig.	<i>Gymnosporangium juniperinum</i> .	<i>Claviceps purpurea</i> .	<i>Melampyrum nemorosum</i> .			
<i>Siphona cristata</i> Fabr.	<i>Aecidium Magelhaenicum</i> .			<i>Lepidium sativum</i> .		
<i>Sarcophaga albiceps</i> Meig. sgd. u. Pfd.		<i>Claviceps purpurea</i> .	<i>Melampyrum nemorosum</i> .	<i>Aegopodium Podagraria</i> , <i>Carum carvi</i> , <i>Daucus Carota</i> , <i>Ruta graveolens</i> etc.		<i>Aphis eonymi</i> .
<i>Sarcophaga striata</i> Fabric.	<i>Gymnosporangium clavariaeforme</i> .	<i>Claviceps purpurea</i> .				<i>Aphis eonymi</i> .
<i>Sarcophaga carnaria</i> Linn. sgd. u. Pfd.	<i>Puccinia graminis</i> <i>Gymnosporangium juniperinum</i> .	<i>Claviceps purpurea</i> .		<i>Eryngium campestre</i> , <i>Petroselinum sativum</i> , <i>Carum carvi</i> , <i>Parnassia palustris</i> , <i>Eonymus europaeus</i> , <i>Ruta graveolens</i> .	<i>Vitis vinifera</i> .	<i>Aphis eonymi</i> .
<i>Sarcophaga hamatodes</i> Meig.		<i>Claviceps purpurea</i> .			<i>Vitis vinifera</i> .	
<i>Onesia sepulchralis</i> Meig. sgd.	<i>Gymnosporangium clavariaeforme</i> .			<i>Pastinaca sativa</i> , <i>Heracleum Spondylium</i> etc.		
<i>Calliphora erythrocephala</i> Meig. sgd. u. Pfd.			<i>Vicia sativa</i> .	<i>Ribes Grossularia</i> , <i>Heracleum Spondylium</i> , <i>Ruta graveolens</i> .	<i>Vitis vinifera</i> .	<i>Aphis Eonymi</i> , <i>A. Ribis</i> .
<i>Bibio Johannis</i> Linn. sgd.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> .			<i>Salix Caprea</i> , <i>S. cinerea</i> , <i>S. aurita</i> .		
<i>Pollenia rudis</i> Fabr. sgd. u. Pfd.	<i>Puccinia fusca</i> .	<i>Claviceps purpurea</i> .		<i>Aegopodium Podagraria</i> , <i>Ruta graveolens</i> etc.	<i>Vitis vinifera</i> .	

Dankschriften der mathem.-naturw. Cl. XLVI. Bd. Abhandlungen von Nichtmilitärdienst.

<i>Pollenia vespillio</i> Fabr. sgd.	<i>Puccinia fusca</i> , <i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> .	<i>Claviceps purpurea</i> .		<i>Parnassia palustris</i> etc.		
<i>Lucilia caesar</i> Linn sgd.	<i>Gymnosporangium juniperinum</i> .	<i>Claviceps purpurea</i> .	<i>Podospermum Jacquinianum</i> .	<i>Eryngium campestre</i> , <i>Sium latifolium</i> , <i>Heracleum Spondylium</i> .	<i>Vitis vinifera</i> .	<i>Aphis Cerasi</i> .
<i>Pyrellia cadaverina</i> Linn. sgd.	<i>Puccinia coronata</i> .			<i>Gypsophila paniculata</i> .		
<i>Spilogaster semicinerea</i> Wdm.	<i>Puccinia graminis</i> .		<i>Viburnum Opulus</i> .			
<i>Hydrotaea dentipes</i> Fabric. sgd.	<i>Gymnosporangium juniperinum</i> , <i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> .			<i>Stellaria holostea</i> .		
<i>Hylemyia cinerella</i> Meig.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> , <i>Gymnosporangium clavariaeforme</i> , <i>G. juniperinum</i> .		<i>Melampyrum nemorosum</i> .			
<i>Anthomyia aestiva</i> Meig. sgd.		<i>Claviceps purpurea</i> .		<i>Cerastium arvense</i> .	<i>Vitis vinifera</i> .	<i>Aphis Cerasi</i> .
<i>Anthomyia humerella</i> Zett.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> , <i>Puccinia Tragopogi</i> .	<i>Claviceps purpurea</i> .				
<i>Anthomyia pluvialis</i> Linn.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> , <i>Puccinia graminis</i> .		<i>Vicia sativa</i> .			
<i>Anthomyia pullula</i> Zett.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> , <i>Gymnosporangium clavariaeforme</i> , <i>Puccinia fusca</i> , <i>Uromyces Pisi</i> .		<i>Melampyrum nemorosum</i> , <i>Vicia sativa</i> .			
<i>Scatophaga stercoraria</i> Linn. sgd.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> , <i>Puccinia fusca</i> , <i>P. suaveolens</i> , <i>Uromyces Pisi</i> .			<i>Ribes Grossularia</i> , <i>Aegopodium Podagraria</i> , <i>Angelica silvestris</i> , <i>Eonymus europaeus</i> etc.		
<i>Scatophaga merdaria</i> Fabr. sgd.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> , <i>Puccinia Fulcariae</i> , <i>P. fusca</i> , <i>P. suaveolens</i> , <i>P. Tragopogi</i> , <i>Uromyces Pisi</i> .			<i>Ribes alpinum</i> , <i>Aegopodium Podagraria</i> , <i>Angelica silvestris</i> , <i>Heracleum Spondylium</i> etc.		<i>Aphis eonymi</i> .
<i>Helomyza affinis</i> Meig.	<i>Endophyllum Euphorbiae</i> .			<i>Neottia nidus avis</i> .		
<i>Ortalis ornata</i> Meig.	<i>Puccinia coronata</i> , <i>P. graminis</i> .		<i>Prunus Cerasus</i> , <i>Pr. domestica</i> .			
<i>Systata rivularis</i> Fabr.	<i>Gymnosporangium juniperinum</i> .		<i>Prunus Cerasus</i> , <i>Pr. domestica</i> , <i>Melampyrum nemorosum</i> .			
<i>Platystoma seminutionis</i> Fabr.	<i>Gymnosporangium juniperinum</i> , <i>Puccinia coronata</i> .	<i>Claviceps purpurea</i> .	<i>Podospermum Jacquinianum</i> , <i>Viburnum Opulus</i> .	<i>Cirsium arvense</i> .		<i>Aphis Cerasi</i> .
<i>Lauzanxia aenea</i> Fall.	<i>Gymnosporangium juniperinum</i> .				<i>Vitis vinifera</i> .	
<i>Micropeza corrugiolata</i> Linn.	<i>Puccinia suaveolens</i> .		<i>Podospermum Jacquinianum</i> .			
<i>Psila morio</i> Zett.	<i>Aecidium</i> auf <i>Euphorbia virgata</i> .			<i>Anthriscus silvestris</i> .		

f

Im Anschlusse an diese drei Tabellen mache ich hier mehrere Bemerkungen über einige in ihnen vertretene Familien und Arten von Insecten. *Olibrus bicolor* frisst die Pollenmassen von *Scabiosa arvensis*.¹ Berücksichtigt man jedoch, dass ich denselben Käfer auch ausserordentlich zahlreich bei den extrafloralen Nectarien von *Podospermum Jaquinianum* traf, sowie dass *Olibrus aeneus* als honigleckender Besucher des *Chrysosplenium alternifolium* beobachtet wurde,² so bleibt wohl kein Zweifel darüber, dass auch der Spermogonienbesucher *Olibrus bicolor* Honig leckt. Und das Gleiche gilt wohl auch von dem den *Olibrus*-Arten so nahe verwandten Spermogonienbesucher *Phalacrus corruseus*, welchen ich sehr häufig bei den extrafloralen Nectarien von *Melampyrum arvense* traf. *Phyllopertha horticola* gelangt nur gelegentlich auf Blumen, wo sie dann die zarten Blüthentheile ohne Unterschied abweidet.³ Ich sprach bereits oben die Vermuthung aus, dass sie es ist, welche aus den an *Gymnosporangium juniperinum* kranken Blättern von *Sorbus Aria* die Spermogonien herausfrisst. Von den einheimischen Elateriden gehen mindestens die Hälfte auf Blumen, theils nur nebenbei, grösstentheils jedoch ausschliesslich.⁴ Die *Telephorus*-Arten fressen als Larven Fleisch, im fertigen Zustande beköstigen sich aber einige Arten derselben in grösserer oder geringerer Ausdehnung auch mit Blummennahrung.⁵ Nicht ohne Interesse ist hier, dass Sprengel auf dem Titelkupfer seines berühmten Werkes *Cantharis fusca* = *Telephorus fuscus* L. abbildet, und dass er über denselben in der Figurenklärung schreibt: „In der Mitte ein Käfer *Cantharis fusca*, welcher Schirmblumen und andere, deren Saft sich nicht an einer verborgenen Stelle befindet, besucht.“⁶ Von den Mordelliden, zu denen der Spermogonienbesucher *Anaspis rufilabris* gehört, wird behauptet, dass sie im fertigen Zustande ausschliesslich der Blummennahrung nachgehen.⁷ Die Coccinelliden, welche bekanntlich sowohl im Larven- als im Käferzustande Blattläuse verzehren, zählen unter sich einige Arten, welche als Käfer auch Blummennahrung nicht verschmähen.⁸ Über die Familie der Syrphiden sagt Müller, dass sie zur Befruchtung unserer Blumen für sich allein weit mehr beiträgt, als alle übrigen Dipteren zusammengenommen, indem die meisten ihrer zahlreichen und zum Theil sehr gemeinen Arten ausschliesslich, oder doch vorwiegend, der Blummennahrung nachgehen.⁹ Von den *Lucilia*-, *Scatophaga*- und *Sarcophaga*-Arten, von denen besonders die letzteren beiden zu den häufigsten Spermogonienbesuchern gehören, trifft man die Lucilien und Scatophagen auf Kothhaufen, die Sarcophagen auf faulendem Fleische leckend und alle in vielen Blüthen Honig saugend.¹⁰ Speciell von *Sarcophaga carnaria* findet sich auf dem Titelkupfer des Sprengel'schen Werkes eine Abbildung, welche der Autor mit den Worten erklärt: „Unter der Biene eine Schneissfliege, *Musca carnaria*, welche die Schirmblumen besucht.“¹¹

Was nun die obigen drei Tabellen zeigen, das ist das Folgende:

1. Die Besucher des entleerten Spermogonieninhaltes verschiedener Rostpilze gehören theilweise denselben Arten an und dies gilt speciell auch bezüglich des *Gymnosporangium juniperinum*, dessen entleerter Spermogonieninhalt erwiesenermassen Zucker enthält, und verschiedener anderer Rostpilze, deren entleerter Spermogonieninhalt nicht deutlich süss schmeckt, wohl aber die Fehling'sche Lösung in der Wärme reducirt.

2. Die Insecten, von denen der entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium juniperinum* und jener verschiedener anderer Rostpilze besucht wird, vertreten theilweise dieselben Arten, wie die Insecten, von denen das süsse Sphaceliasceret der *Claviceps purpurea*, der Nectar verschiedener extrafloraler und floraler Nectarien, der ausgeflossene Saft der Weinbeeren und der Blattlaus Honig aufgesucht wird.

¹ Müller, a. o. a. O. S. 370.

² Müller, daselbst, S. 93.

³ Müller, am selben Orte, S. 31.

⁴ Müller, ebenda, S. 31.

⁵ Müller, am gleichen Orte, S. 31.

⁶ Sprengel, Das entdeckte Geheimniss.

⁷ Müller, a. o. a. O. S. 32.

⁸ Müller, a. nämlichen O, S. 31.

⁹ Müller, ebenda, S. 34.

¹⁰ Müller, daselbst, S. 39.

¹¹ Sprengel, Das entdeckte Geheimniss.

3. Die Insecten, welche einerseits den entleerten Spermogonieninhalt verschiedener Rostpilze, andererseits auch den floralen Nectar verschiedener Blüthen aufsuchen, sind grösstentheils solche, von denen Müller ausdrücklich sagt, dass sie Blüthennectar, also eine zuckerhaltige Substanz entweder lecken oder saugen. Es gilt dies unter ihnen namentlich von den verschiedenen Arten der Elateriden, Telephoriden, Coccinelliden, Syrphiden und Musciden.

Zählt man die verschiedenen Species der Coleopteren, Dipteren, Hymenopteren und Hemipteren, welche im vorigen Abschnitte als Spermogonienbesucher aufgeführt wurden und ebenso die den einzelnen Insectenordnungen angehörigen Species, welche in diesem Abschnitte als Besucher des Sphaeliasecretes von *Claviceps purpurea*, des extrafloralen Nectars, des ausgeflossenen Saftes der Weinbeeren und des Blattlaus Honigs genannt wurden und vergleicht dann die so erhaltenen Zahlen, so gewahrt man, dass die Spermogonien gerade so wie alle flach- und freiliegenden, zuckerhaltigen Secrete, welche auf Pflanzen vorkommen, im grossen Ganzen hauptsächlich von Dipteren und Hymenopteren, weniger von Käfern und nur von etlichen Wanzen aufgesucht werden. Besonders klar tritt dies in der folgenden Tabelle hervor, deren erste Rubrik die Namen der Insectenordnungen enthält, während in den folgenden Rubriken die absoluten Zahlen und die Percentzahlen der Insecten ersichtlich sind, welche von den betreffenden Ordnungen als Besucher der Spermogonien, des Sphaeliasecretes von *Claviceps purpurea*, des Nectars der extrafloralen Nectarien etc. beobachtet wurden.

Ordnungen der Insecten	Besucher der Spermogonien		Besucher des Sphaeliasecretes		Besucher extrafloralen Nectars		Besucher ausgeflossenen Traubensaftes		Besucher des Blattlaussecretes	
	Absol. Zahlen	Percent- zahlen	Absol. Zahlen	Percent- zahlen	Absol. Zahlen	Percent- zahlen	Absol. Zahlen	Percent- zahlen	Absol. Zahlen	Percent- zahlen
<i>Coleoptera</i>	31	22.96	8	27.58	20	23.52	—	—	4	7.69
<i>Hymenoptera</i>	32	23.70	1	3.44	33	38.82	2	14.28	22	42.30
<i>Diptera</i>	64	47.40	18	62.06	27	31.76	12	85.71	25	48.07
<i>Hemiptera</i>	8	5.92	2	6.89	5	5.88	—	—	1	1.92
	135	.	29	.	85	.	14	.	52	.

Eine Ausnahme unter den in der vorstehenden Tabelle enthaltenen Secreten macht nur jenes der Sphaelia von *Claviceps purpurea*, insofern man unter seinen Besuchern wohl viele Fliegen und Käfer, aber keine Hautflügler zählt. Die langrüsseligen Schmetterlinge, welche zum Saugen tief und versteckt liegenden Honigs angepasst sind, fehlen unter den Spermogonienbesuchern ebenso, wie unter den Besuchern flach- und freiliegender, zuckerhaltiger Substanzen, welche auf Pflanzen vorkommen. In Übereinstimmung damit steht auch der Umstand, dass ich weder bei den Spermogonien, noch bei einem flach- und frei liegenden, zuckerhaltigen Secrete eine langrüsselige Fliege, eine Bombylide, getroffen habe.

All das, was in diesem Abschnitte mitgetheilt wurde, ist meinem Dafürhalten nach nur dazu geeignet zu überzeugen, dass nicht nur der entleerte Spermogonieninhalt des *Gymnosporangium Sabiniae* und *juniperinum*, sondern auch jener vieler anderer Rostpilze zuckerhaltig ist.

Beachtet man ferner, dass es Insecten gibt, welche sich mit dem süßen, entleerten Spermogonieninhalte des *Gymnosporangium juniperinum* nicht begnügen, sondern gleich dessen ganze Spermogonien fressen, so wird es wahrscheinlich, dass der Spermogonieninhalt nicht erst nach seiner Entleerung aus den Spermogonien, durch einen Umwandlungsprocess seiner Substanz, zuckerhaltig wird, sondern dass er dies schon vor seiner Entleerung ist. Das Ansessen der Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* durch Insecten erinnert daran, dass die Partien der Involucralblätter des *Podospermum Jacquinianum* und der *Centaurea montana*, auf denen man Nectartröpfchen findet, von Insecten verzehrt werden, und dass in gewissen Blüthen der Theil der Blumenkrone, welcher unmittelbar über dem Nectarium liegt, von Insecten durchlöchert wird. Letzteres thun bekanntlich, wie bereits Sprengel beobachtete, die Hummeln um zu dem Nectar zu gelangen,¹ und zwar bei manchen Blüthen

¹ Das entdeckte Geheimniss, p. 316.

ausserordentlich häufig, wie aus Mittheilungen Ch. Darwin's und Anderer hervorgeht. Ersterer schreibt hierüber: „Die Ausdehnung, bis zu welcher Hummeln den Gebrauch, Löcher einzubeissen, ausüben, ist überraschend; ich habe einen merkwürdigen Fall in der Nähe von Bournemouth beobachtet, wo früher ausgedehnte Heideflächen waren. Ich machte einen langen Spaziergang und nahm dann und wann einen Zweig von *Erica tetralix* auf, und als ich eine Hand voll davon hatte, wurden die sämtlichen Blüthen durch die Lupe untersucht. Dieser Process wurde vielfach wiederholt; obgleich aber viele Pflanzen untersucht wurden, gelang es mir nicht, auch nur eine einzige Blüthe zu finden, welche nicht durchbohrt worden wäre. Gleichzeitig wurden Hummeln gesehen, welche die Blüthen durch diese Durchbohrungen aussaugten. Am folgenden Tage wurde eine grosse Anzahl von Blüthen auf einer anderen Heide mit demselben Resultate untersucht; hier aber saugten Bienen durch die Löcher. Dieser Fall ist um so merkwürdiger, als die unzähligen vielen Löcher innerhalb 14 Tagen gemacht worden waren, denn vor dieser Zeit sah ich die Bienen überall in der gehörigen Art und Weise von der Mündung der Corolle aus die Blüthen saugen. In einem ausgedehnten Blumengarten war in grossen Beeten von *Salvia Grahami*, *Stachys coccinea* und *Pentstemon argutus* (?) jede Blüthe durchbohrt, und Hunderte wurden untersucht. Ich habe ganze Felder rothen Klee (*Trifolium pratense*) in diesem selben Zustande gesehen.“¹

IV. Wie die Spermogonien der Rostpilze ihren Inhalt entleeren.

Es fiel mir sehr leicht, mich von der Richtigkeit der Angabe de Bary's zu überzeugen, dass die Spermogonien der Rostpilze ihren Inhalt entleeren, wenn auf sie, wie bei Regenwetter, von aussen Wasser einwirkt, aber nicht weniger leicht gelang es mir, Beobachtungen anzustellen, aus denen hervorgeht, dass die Spermogonien der Rostpilze ihren Inhalt auch bei trockenem Wetter, also ohne Mitwirkung atmosphärischer Feuchtigkeit austreten lassen. So beobachtete ich öfters an sehr heissen und trockenen Tagen — an einigen dieser hatte es im Maximum sogar eine Temperatur von 27° C. —, denen eine wochenlange, regenlose Zeit voranging, in den Mittagsstunden an den Spermogonien verschiedener Rostpilze den entleerten Spermogonieninhalt in Form kleiner Tröpfchen, welcher von zahlreichen Insecten aufgesucht wurde und offenbar nicht in Folge der Einwirkung atmosphärischen Wassers auf die Spermogonien, aus diesen ausgetreten war. Weiter sah ich nach zwei heftigen Regentagen am 30. April 1879 über den schon seit längerer Zeit reifen Spermogonien der *Puccinia suaveolens* kleine Tröpfchen entleerten Spermogonieninhaltes, welche von zahlreichen Ameisen aufgesucht wurden und dasselbe nahm ich nach längerer Regenzeit am 15. Mai 1881 an den schon seit mehreren Tagen reifen Spermogonien des *Accidium Magelhaenicum* war. In beiden Fällen konnte der entleerte Spermogonieninhalt, den ich über den Spermogonien fand, erst nach dem Regen und nicht während desselben ausgetreten sein, da ihn dieser sonst hätte wegwaschen müssen. Endlich fand ich am 9. Juni 1879, nur wenige Stunden nach einem heftigen und andauernden Gewitterregen, über den reifen Spermogonien des *Gymnosporangium Sabinae* entleerten Spermogonieninhalt, welcher intensiv süss schmeckte und viel Kupferoxyd der Fehling'schen Lösung reducirte und daher Zucker enthielt, woraus wohl unzweifelhaft hervorgeht, dass er erst nach dem Regen ausgetreten war.

Liessen die vorstehenden Beobachtungen unzweideutig erkennen, dass die Spermogonien der Rostpilze die in ihrer Hohlung enthaltene Gallerte auch bei trockenem Wetter, also ohne Mitwirkung atmosphärischen Wassers, zur Quellung und Entleerung bringen, so lieferten die beiden folgenden Beobachtungen den augenscheinlichen Beweis, dass die Spermogonien die zur Verflüssigung ihres gallertigen Inhaltes nöthige Flüssigkeit selbst ausscheiden. Erstens beobachtete ich bei verschiedenen Rostpilzen, dass die kleinen Tröpfchen, welche den entleerten Inhalt der Spermogonien darstellen, sich bei warmem und dunstigem Wetter, also bei gehemmter Verdunstung, nach und nach so bedeutend vergrösserten, dass die benachbarten Tröpfchen zu grösseren Tropfen zusammenflossen, welche speciell bei den Uredineen, deren Spermogonien innerhalb circumscripiter, lebhaft gefärbter Flecke stehen, an diesen mit besonders grosser Kraft hafteten. Auf letzteren Umstand werde

¹ Ch. Darwin, Die Wirkungen der Kreuz- und Selbstbefruchtung im Pflanzenreich, Deutsche Ausgabe, S. 409.

ich weiter unten noch zurückkommen. Zweitens sah ich, dass sich bei den Uredineen die Tröpfchen entleerten Spermogonieninhalte vergrössern, wenn man die abgeschnittenen Internodien oder Blätter, auf welchen sich die Spermogonien befinden, mit den Schnittflächen in Wasser getaucht in der feuchten Kammer vor Verdunstung schützt und dass sie sich, über den Spermogonien gleich den von floralen, oder extrafloralen Nectarien vieler Pflanzen ausgeschiedenen Nectartröpfchen, erneuern, wenn sie wie diese mit Fliesspapier entfernt werden.

Ein Versuch, welchen ich den beiden, eben mitgetheilten Beobachtungen, und zwar im Frühlinge des Vorjahres, anreihete, überzeugte mich überdies, dass die Spermogonien der Rostpilze, während einer verhältnissmässig langen Zeit, Zucker ausscheiden. Ich band aus 80 *Aecidium*-kranken Sprossen der *Euphorbia virgata*, zur Zeit der Spermogonienreife, 4 Bouquets und hielt diese, mit ihrem unteren Theile, drei Tage im Wasser. Als ich sie während dessen in gleichen Intervallen sechsmal in wenig Wasser wusch und auf sie nach jeder Waschung in ein grosses Holzgefäss, in welches ich sie brachte, sehr viel Brunnenwasser schöpfte, konnte ich in den vier ersten Waschwässern ausnahmslos eine beträchtliche Quantität eines die Fehling'sche Lösung in der Wärme reducirenden Zuckers nachweisen, dagegen fand ich diesen in dem fünften Waschwasser nur mehr in sehr geringen Quantitäten und in dem sechsten gar nicht mehr.

Indem ich nun all die im Vorstehenden mitgetheilten Beobachtungen und Versuche zusammenhielt, erkannte ich, dass die Spermogonien der Rostpilze sich insoferne wie florale und extraflorale Nectarien der Gefässpflanzen verhalten, als sie wie diese durch verhältnissmässig lange Zeit Zucker und Flüssigkeit ausscheiden. Wie sie dies thun, vermochte ich aber erst, nach dem Erscheinen von Pfeffer's Publication, einer von Wilson im Tübinger botanischen Institute ausgeführten kritischen Untersuchung über die Wasserausscheidung in Nectarien, zu enträthseln. Aus diesem Grunde theile ich im Folgenden den wesentlichen Theil der erwähnten Publication wörtlich mit:

„Der strenge Beweis, dass die Wasserausscheidung (der Nectarien) durch osmotische Saugung erzielt wird, ist damit geliefert, dass jene immer aufhört, sobald die osmotisch wirkenden Stoffe beseitigt sind, durch Einbringen solcher in die Nectarien, die Secretion aber sogleich wieder veranlasst werden kann. Wendet man etwas ältere Blüthen von *Fritillaria imperialis* an, so ist die Secretion fast immer vollständig aufgehoben, wenn aus den grossen Nectarien im Grunde des Perigons sämtliche gelöste Stoffe durch Auswaschen mit Wasser entfernt werden. Um dasselbe zu erreichen, muss solche Auswaschung an etwas jüngeren Blüthen gewöhnlich zweimal, an noch nicht geöffneten Blüthen meist drei bis viermal wiederholt werden, da nach der ersten Operation die Ausscheidung, jedoch in schwächerem Maasse, wiederkehrt. Ist die Secretion einmal beseitigt, so kehrt sie überhaupt nicht wieder, kann indess jederzeit baldigst in der früheren Weise erzeugt werden, wenn ganz wenig einer concentrirten Zuckerlösung oder ein winziges Fragment angefeuchteten Zuckers in die Nectarien gebracht wird, und nun erlischt die Ausscheidung in den alternden Blüthen nicht früher, als solches normaler Weise der Fall ist. Analoge Resultate wurden mit anderen Blüthen, so auch mit denen von *Acer Pseudoplatanus*, gewonnen, in welchen Spaltöffnungen an dem Nectar abscheidenden Discus sich finden. Auch die Erfahrungen an den Nectar absondernden Blattstielen von *Acacia lophantha* und an den Blättern von *Prunus laurocerasus* stimmen mit obigem überein. Bei der letztgenannten Pflanze bedurfte es, je nachdem jüngere oder ältere Blätter gewählt wurden, zwei- bis sechsmaliger Abwaschung, ehe die Nectarien in dampfgesättigter Luft trocken blieben.

Die osmotisch wirkende Substanz stammt offenbar theilweise aus einer Metamorphose in den Aussenwandungen der entsprechenden Epidermiszellen, eine Metamorphose, welche gewöhnlich mit einer Sprengung der zuvor gebildeten Cuticula verbunden ist. Indess scheiden auch die Zellen der Nectarien gelöste Stoffe aus. Dieser Process dürfte allgemein thätig eingreifen und in manchen Fällen überhaupt allein das osmotisch wirkende Material liefern. Denn die erwähnte Zellstoffmetamorphose ist nicht in allen Nectarien zu bemerken und die nach dem Auswaschen wiederkehrende Füllung der Nectarien wird durch Stoffe veranlasst, welche aus dem Inneren des angrenzenden Zellgewebes nach aussen geschafft werden; unter diesen Stoffen ist Glycose in jedem Nectartropfen durch Fehling'sche Kupferlösung leicht zu erkennen. Welche Verhältnisse die Hinaus-

schaffung solcher Substanzen in den Nectarien verursachen, ist eine besondere und zur Zeit nicht befriedigend zu beantwortende Frage, welche indess in analoger Weise bei allen Vorgängen der Stoffwanderung wiederkehrt. Soviel ist aber aus obigen Versuchen zu entnehmen, dass die secernirenden Gewebe der Nectarien nicht unbegrenzt osmotisch wirksame Körper auszugeben vermögen und diese Eigenschaft mit dem Alter mehr und mehr verlieren.“¹

Wie aus diesen Mittheilungen hervorgeht, secerniren die Nectarien der Gefäßpflanzen durch eine gewisse Zeit hindurch, osmotisch wirksame Substanzen, welche, sowie sie aus den Nectarien ausgeschieden werden, durch osmotische Saugung den Austritt von Wasser aus diesen Organen bedingen.

Da die Spermogonien der Rostpilze, wie die Nectarien der Gefäßpflanzen, Zucker und schleimige Stoffe (Gallerte), also osmotisch sehr wirksame Substanzen und viel Flüssigkeit ausscheiden, wurde es mir wahrscheinlich, dass auch bei ihnen der Austritt der letzteren durch osmotische Saugung veranlasst wird. Hatte sich doch auch bereits Pfeffer bezüglich des zuckerreichen Sphaceliasecetes von *Claviceps purpurea* wie folgt geäußert: „Der reichliche Zuckergehalt in der Wasserausscheidung der Sclerotien (richtig der Sphacelia) von *Claviceps* lässt eine den Nectarien analoge Ursache vermuthen.“²

Die folgenden zwei Experimente werden nun zeigen, dass die Wasserausscheidung der Spermogonien der Rostpilze in der That auch auf osmotischer Saugung beruht, dass sie mit der Entfernung der osmotisch wirksamen Substanzen (Zucker und Gallerte) aus den Spermogonien aufhört, dagegen wieder eintritt, wenn man die Spermogonien mit concentrirter Zuckerlösung benetzt.

1. Experiment. Am 14. Juni des vorigen Jahres wurden einige von der *Puccinia suaveolens* befallene Sprosse des *Cirsium arvense*, auf welchen sich eben die Spermogonien des genannten Pilzes im reifen Zustande befanden, abgeschnitten und in wenig destillirtem Wasser gewaschen. Hierauf wurden sie — nachdem zuvor noch in ihrem Waschwasser der die Fehling'sche Lösung in der Wärme reducirende Zucker nachgewiesen worden — in viel destillirtem Wasser gewaschen, mit Fliesspapier sorgfältigst getrocknet und nun, mit ihren Schnittflächen in Wasser eingetaucht, in der feuchten Kammer gehalten. Nachdem hier die auf den Cirsiumsprossen vorhandenen Spermogonien der *Puccinia suaveolens* im Laufe von fünf Stunden keine Tröpfchen ausgeschieden hatten, wurden auf mehreren Blättern dieser Sprosse sämmtliche, innerhalb eines Quadracentimeters gelegene Spermogonien, mit Hilfe eines feinen Haarpinsels, mit concentrirter Zuckerlösung betupft, die Sprosse selbst wieder in die feuchte Kammer gebracht und nach Verlauf von drei Stunden neuerdings betrachtet. Jetzt zeigten sich auf den Sprossen, über den mit concentrirter Zuckerlösung betupften Spermogonien, aber nur über diesen, sehr ansehnliche Tröpfchen, von welchen dann, als die Cirsiumsprosse noch längere Zeit in der feuchten Kammer blieben, viele benachbarte sich zu ansehnlichen Tropfen vereinigten, welche schliesslich über die Cirsiumblätter herunterflossen, ohne sich auf diesen mehr zu erneuern. Die betupften Spermogonien selbst hatten unterdessen die bekanntlich den überreifen Spermogonien eigenthümliche, dunkelbraune Farbe angenommen und unterschieden sich hiedurch sehr auffallend von den unbetupften, welche noch eine gelblich röthliche Farbe besaßen. Als nun die einen und die anderen Spermogonien mit concentrirter Zuckerlösung befeuchtet wurden, schieden von ihnen nur die Spermogonien, bei denen dies zum erstenmale geschah, kleine Tröpfchen aus.

2. Experiment. Abgeschnittene Zweige von *Sorbus Aria*, deren Blätter innerhalb zahlreicher Aecidiumflecke, welche durch das *Gymnosporangium juniperinum* erzeugt waren, reife Spermogonien mit süßsen Tröpfchen besaßen, wurden am 16. Juni vorigen Jahres um 1 Uhr Nachmittags zum erstenmale wie folgt behandelt: Sie wurden in destillirtem Wasser gewaschen, wodurch dieses die Eigenschaft erlangte, viel Fehling'sche Lösung in der Kälte zu reduciren. Dann wurden sie dem mächtigen Wasserstrahle eines Brunnens ausgesetzt und mit Fliesspapier getrocknet und schliesslich, mit ihren Schnittflächen in Wasser getaucht, in die feuchte Kammer gebracht, wo sich über den auf ihren Blättern vorhandenen Spermogonien des *Gymnosporangium*

¹ Pfeffer, Pflanzenphysiologie, Bd. I, S. 176--177.

² Derselbe, daselbst, Bd. I, S. 173.

juniperinum süsse und Spermation-reiche Tröpfchen ausschieden, die sich auf vielen *Gymnosporangium*-Flecken zu grossen Tropfen vereinigten.

Genau in derselben Weise und auch mit demselben Erfolge wie das erstemal wurden dann dieselben *Sorbus*-Zweige noch fünf Mal, nämlich am 16. Juni um 10 Uhr Abends, am 17. Juni um 7 Uhr Morgens, um 2 Uhr Nachmittags und um 6 Uhr Abends und am 18. Juni um 7 Uhr Morgens behandelt. Alle diese Male reducirte das Waschwasser der *Sorbus*-Zweige schon in der Kälte viel Fehling'sche Lösung und schieden die auf ihren Blättern vorhandenen Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* ansehnliche, süsse und Spermation-reiche Tröpfchen aus.

Als aber dieselben *Sorbus*-Zweige noch ein 7. und 8. Mal, und zwar am 18. Juni um $\frac{1}{2}$ 7 Uhr Abends und am 19. Juni um 7 Uhr Morgens wie die vorigen Male behandelt wurden, war der Erfolg ein anderer. Das 7. Mal schieden die auf ihnen vorhandenen Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* nur mehr sehr kleine, übrigens süssliche und Spermation-hältige Tröpfchen aus, das 8. Mal unterblieb aber selbst die Ausscheidung solcher. Das 8. Waschwasser der *Sorbus*-Zweige reducirte noch etwas Fehling'sche Lösung, diese wurde aber durch ein noch gewonnenes, im Ganzen das 9. Waschwasser, unverändert gelassen. Die Wasserausscheidung der Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* hatte, mit der vollkommenen Entfernung der osmotisch wirksamen Substanzen (Zucker und Gallerte) aus den Spermogonien, ihr Ende erreicht, sie trat aber wieder, und zwar in reichlicher Masse ein, als auf die Spermogonien eine osmotisch wirksame Substanz, nämlich Rohrzucker in concentrirter Lösung gebracht wurde. Die Ausscheidung währte jetzt bis zur Bräunung der Spermogonien.

Bezüglich des ersten Experimentes sei hier nachträglich bemerkt, dass bei demselben die Entfernung der osmotisch wirksamen Substanzen, vermuthlich nur wegen grösseren Alters der Spermogonien, schon durch einmaliges Waschen der *Cirsium*sprosse bewerkstelligt werden konnte.

Der Umstand, dass bei dem zweiten Experimente die nach der 7. Waschung der *Sorbus*-Zweige von den Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* ausgeschiedenen Tröpfchen noch Spermation enthielten, zeigt, dass solche von den Spermogonien durch eine verhältnissmässig lange Zeit hindurch erzeugt werden, was sehr begreiflich ist, wenn man bedenkt, dass die Spermation, von den die Spermogonienhöhle auskleidenden Sterigmen, in Ketten abgeschnürt werden.¹

Da die beiden oben mitgetheilten Experimente beweisen, dass bei den Rostpilzen die Wasserausscheidung der Spermogonien auf osmotischer Saugung beruht, lässt sich der Vorgang, durch welchen diese Organe ihren Inhalt bei trockenem Wetter entleeren, der Hauptsache nach auf folgende Art erklären: Indem die Spermogonien der Rostpilze, wie die Nectarien der Gefässpflanzen durch osmotische Saugung langsam Wasser ausscheiden, bringen sie die in ihrer Höhlung enthaltene Gallerte, in welcher die Spermation eingebettet liegen, zu langsamer Quellung und durch diese zu ebenso langsamer Entleerung.

Im Anschlusse an das Vorstehende will ich hier noch Verschiedenes über die Spermogonien der Rostpilze mittheilen.

Für's Erste vermute ich desshalb, weil die Paraphysen-losen Spermogonien des *Phragmidium Fragariae* auf *Poterium Sanguisorba* ebenso, wie die mit Paraphysen ausgestatteten Spermogonien anderer Rostpilze, eine die Fehling'sche Lösung reducirende Flüssigkeit ausscheiden, dass in den Spermogonien der Rostpilze die Paraphysen die secernirenden Theile nicht, oder doch nicht ausschliesslich darstellen. Als solche betrachte ich die Sterigmen.

Weiter constatire ich durch die folgenden Versuche, dass die Spermogonien verschiedener Rostpilze, sowohl in vollkommener Dunkelheit, als auch im diffusen Lichte einen aus Spermation, Zucker und Gallerte bestehenden Inhalt erzeugen und mit Hilfe von Wasser, welches sie durch osmotische Saugung ausscheiden, zur Quellung und Entleerung bringen.

¹ De Bary, Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten. S. 165.

Versuch 1. Von zwei im Frühlinge 1879 eingetopften und von *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* befallenen Exemplaren der *Euphorbia amygdaloides* wurde vom 1. März 1880 an, das eine in einem allseits geschlossenen Zinkkasten, das andere dagegen in einem gegen Norden gelegenen Fensterraum gehalten. Das erstere entwickelte etiolirte Gipfeltriebe, aus deren Blättern vom 31. März an zahlreiche, mit rostfarbenen Paraphysen ausgestattete Spermogonien hervorbrachen, welche köstlich dufteten und einen Spermation-reichen, schwach sauer reagirenden, gallertigen und die Fehling'sche Lösung reducirenden Inhalt, ohne Mitwirkung von äusserlich auf sie eindringendem Wasser, entleerten. Das letztere Exemplar producirte normale Gipfeltriebe, deren reife Spermogonien, wenn sie am Morgen mit Fliesspapier von ihrem entleerten Spermogonieninhalte befreit wurden, im Laufe des Tages wieder Tröpfchen ausschieden.

Versuch 2. Im März 1880 wurde ein von der Aecidiumform des *Uromyces Pisi* befallenes Exemplar der *Euphorbia Cyparissias*, nachdem von ihm zwei bereits aus dem Boden hervorgebrochene, junge Sprosse abgeschnitten worden, eingetopft und in einen vollkommen geschlossenen Zinkkasten gebracht, wo sich die übrigen noch sehr unentwickelten Sprosse bald zu ansehnlichen, aber etiolirten Trieben entwickelten, aus deren Blättern mit rostfarbenen Paraphysen ausgestattete und angenehm duftende Spermogonien hervorbrachen, welche ihren Spermation-reichen Inhalt ohne Zuthun atmosphärischen Wassers entleerten. Wie derselbe auf die Fehling'sche Lösung wirkte, wurde nicht untersucht. Nebenbei sei hier bemerkt, dass, wie die Versuche 1 und 2 zeigen, sich der Farbstoff, dem die Spermogonien der Rostpilze ihre Farbe verdanken, auch im Dunkeln bildet. Das Gleiche scheint übrigens auch bei dem Farbstoffe der Fall zu sein, welchen die Teleutosporen unserer Gymnosporangien in ihrem Zellinhalte bergen, indem dieser Farbstoff schon entsteht, bevor die Teleutosporenfruchtträger der Gymnosporangien die Borke der Wirthpflanzen durchbrechen.

Versuch 3. Am 16. Juni 1881 wurden abgeschnittene Zweige der *Sorbus Aria*, auf deren Blättern sich, innerhalb zahlreicher, durch das *Gymnosporangium juniperinum* erzeugter Aecidienflecke, reife Spermogonien befanden, in Wasser gewaschen und mit Fliesspapier getrocknet. Hierauf wurden sie mit ihren Schnittflächen in Wasser untergetaucht gehalten und zwar die einen von ihnen in einem allseits geschlossenen Zinkkasten, die anderen dagegen unter einem Glassturze dem diffusen Lichte an einem Nordfenster ausgesetzt, wobei die auf ihnen vorhandenen Spermogonien des *Gymnosporangium juniperinum* im Laufe von drei Stunden an beiden Orten süsse, Spermation-reiche Tröpfchen ausschieden, welche die Fehling'sche Lösung schon bei gewöhnlicher Temperatur reducirten.

Dass die reifen Spermogonien der Rostpilze auch im directen Sonnenlichte eine neectarartige Flüssigkeit ausscheiden, glaube ich aus dem Umstande schliessen zu dürfen, dass ich über den Spermogonien verschiedener Rostpilze, auch an sehr heissen Tagen, um die Mittagszeit und bei einer Temperatur von 27° C., kleine Tröpfchen beobachtete, von denen die Fehling'sche Lösung reducirt wurde.

Endlich erkenne ich in dem bereits oben erwähnten Umstande, dass die Tropfen, welche sich auf den Aecidienflecken der Rostspitze mit hinfälligem Mycelium durch Vereinigung der einzelnen Spermogonieninhalte bilden, von den Aecidiumflecken mit besonderer Kraft festgehalten werden, ein Mittel, die reichlich entleerten Spermogonieninhalte an dem Orte zu fixiren, wo sie allein den Insecten auffallen. Sehr deutlich nimmt man die eben besprochene Eigenschaft der Aecidiumflecke wahr, wenn man irgend welche Aecidium-fleckige Blätter zur Zeit der Spermogonienreife für einen Augenblick in Wasser taucht, denn dann bemerkt man, dass dieses nur an den Aecidiumflecken in grösserer Menge haften bleibt.

V. Die Mittel, welche den Spermogonien den Insectenbesuch sichern.

In den drei vorhergehenden Abschnitten theilte ich eine Reihe von Untersuchungen mit, aus denen wohl unzweifelhaft hervorgeht, dass die in der Einleitung ausgesprochenen, beiden Vermuthungen richtig sind, nach deren einer die Aecidiomycetenspermogonien in ähnlicher Weise wie so zahlreiche Phanerogamenblüthen, Insecten anlocken, nach deren anderer sie ihren Inhalt nicht allein bei feuchtem, sondern auch bei trockenem Wetter entleeren. In diesem fünften Abschnitte werde ich nun aber im Zusammenhange zeigen, wie mannig-

fache Eigenschaften einerseits den Spermogonien der Rostpilze, andererseits den Wirthpflanzen der letzteren, offenbar zu dem einen Zwecke eigen sind, den reifen Spermogonien der Rostpilze den Insectenbesuch zu sichern. Von diesen Eigenschaften werde ich zunächst diejenigen besprechen, welche den reifen Spermogonien selbst zukommen.

Die reifen Spermogonien der Rostpilze entleeren eine mehr oder weniger zähe Flüssigkeit, in der zahlreiche Spermastien suspendirt sind. Sie produciren den Insecten in den Spermastien, welche kleine, protoplasmareiche Zellen darstellen, ein der Pollenmasse der Phanerogamenblüthen ähnliches, stickstoffhaltiges Nahrungsmittel, in der aus Schleim (Gallerte), Zucker und Wasser bestehenden Flüssigkeit hingegen eine, bezüglich Geschmack und Zusammensetzung dem Blüthenectar analoge, stickstofffreie Nahrung. Sie bieten daher im Ganzen genommen den Insecten dieselben Lockspeisen wie die Phanerogamenblüthen, nur mit dem Unterschiede, dass die stickstoffhaltige und die stickstofffreie Lockspeise in ihrem entleerten Inhalte mit einander vermischt in der Pollenmasse und dem Nectar der Phanerogamenblüthen aber von einander gesondert sind.

Den Zucker und schleimigen Stoff (Gallerte), welchen man in der Flüssigkeit ihres entleerten Inhaltes findet, scheiden sie langsam, aber durch eine verhältnissmässig lange Zeit in ihre Höhlung aus und sie bewirken zunächst, durch die Ausscheidung der genannten beiden osmotisch saugenden Substanzen, den Austritt von Wasser aus ihrem Gewebe in ihre Höhlung, ferner hiedurch eine langsame Quellung des ausgeschiedenen Schleimes (Gallerte) und endlich in Folge dieser, den langsamen Austritt ihres Inhaltes durch die Spermogonienöffnung, und zwar unabhängig von äusserer Feuchtigkeit, auch bei trockenem Wetter und hoher Temperatur (27° C.) und nicht nur im Dunkeln, sondern auch im diffusen und directen Sonnenlichte und wie aus all' dem eben Gesagten hervorgeht, auch zur Zeit, wenn die Insecten am lebhaftesten sind und Nahrung suchen. Regnet es während der Spermogonienreife eines Rostpilzes längere Zeit nicht und herrschen dabei trockene Winde, so entleeren sich seine Spermogonien einzig in der eben geschilderten Weise und werden sie häufig von Insecten besucht. Ist es aber während der Spermogonienreife eines Rostpilzes abwechselnd regnerisch und trocken, so erfolgt die Entleerung seiner Spermogonien bald plötzlich, in Folge äusserlich auf sie einwirkenden Wassers in der von de Bary beschriebenen Weise, bald wieder langsam in Folge der Quellung, welche ihr neuerdings producirter Inhalt durch das von ihnen selbst ausgeschiedene Wasser erfährt, wobei im ersteren Falle der entleerte Spermogonieninhalt durch das Regenwasser von den Spermogonien abgewaschen wird — daher diese ihre Lockspeise für Insecten verlieren — während im letzteren Falle der entleerte Spermogonieninhalt auf den Spermogonien bleibt und Insecten anlockt.

Die reifen Spermogonien der Rostpilze besitzen selbst Eigenschaften, durch welche sie die Aufmerksamkeit der Insecten auf sich lenken. So fallen die Spermogonien fast aller Uredineen durch die Rostfarbe ihrer Paraphysen auf, und sie machen sich überdies bei den Rostpilzen, welche ein überwinterndes Mycelium besitzen und überaus zahlreiche Spermogonien erzeugen, durch den lieblichen Duft bemerkbar, welcher ihnen entströmt.

Sehr erleichtert wird den Insecten die Auffindung reifer Spermogonien der Rostpilze noch dadurch, dass deren Spermogonien nur so lange rostfarbe Paraphysen und falls sie riechen, auch ihren Geruch behalten, als ihre Reife noch nicht vorüber ist. Nach dieser nehmen die Paraphysen der Spermogonien eine dunkelbraune Farbe an und verlieren die riechenden Spermogonien auch ihren Geruch.

Dass die Spermogonien der Rostpilze mit ihren um die Spermogonienmündung gestellten Paraphysen ihren entleerten Inhalt capillar festhalten, ist Ursache, dass dieser selbst bei windigem Wetter als Lockspeise für Insecten auf den Spermogonien fixirt bleibt.

Was dann die Eigenschaften anbelangt, welche die Wirthpflanzen der Rostpilze besitzen, um deren Spermogonien den Insectenbesuch zu sichern, so sind sie bei den Wirthpflanzen der Rostpilze mit rasch vergänglichem Mycelium andere, als bei jenen der Rostpilze, welche ein überwinterndes Mycelium besitzen.

Bei den ersteren sind die auf den Internodien und Blättern und speciell auf diesen nur auf der Oberseite befindlichen Flecke — die Accidiumflecke — aus denen die Spermogonien hervorbrechen, lebhaft, nämlich

orange gefärbt, wesshalb sie den Insecten in ähnlicher Weise wie die farbigen Blüthenhüllen der Phanerogamen auffallen. Innerhalb dieser orangefarbenen Accidiumfleeke spielen dann die Paraphysen der Spermogonien selbst, vermöge ihrer stets um eine Nuance dunklere Orangefarbe, eine ähnliche Rolle, wie die Blüthenmaale in den Blüthen der Phanerogamen, das heisst, sie zeigen den bereits bei den Accidiumfleecken befindlichen Insecten den Weg zur Lockspeise der Spermogonien, zu dem entleerten Spermogonieninhalte.

Dass die Accidiumfleeke, welche von den Rostpilzen mit vergänglichem Mycelium auf deren Wirthpflanzen erzeugt werden, zum Wasser eine viel grössere Adhäsion als die übrigen Theile der Wirthpflanzen besitzen, ist ein Umstand, der den Besuch der Spermogonien durch Insecten in einem gewissen Falle begünstigt. Vereinigen sich nämlich die über den Spermogonien eines Accidiumfleeckes befindlichen Tröpfchen zu einem einzigen, grossen Tropfen, so verhindert die grosse Adhäsion des Accidiumfleeckes zu dem Tropfen das Abrollen desselben, und dieser bleibt als Lockspeise für die Insecten an dem auffallenden Accidiumfleecke haften.

Bei den Wirthpflanzen der Rostpilze mit überwinterndem Mycelium unterscheiden sich die mycelhaltigen Sprosse oder Zweige, aus deren Blättern, oder Blättern und Internodien die Spermogonien hervorbreehen, in sehr auffallender Weise durch verschiedene Eigenschaften, wie stärkeren negativen Geotropismus, anderen Wuchs, andere Farbe etc. von den Sprossen oder Zweigen der betreffenden, rostpilzfreien Pflanzen, wodurch sie natürlich die Aufmerksamkeit der Insecten auf sich und hiedurch auch auf die auf ihnen vorhandenen Spermogonien lenken.

Dass die Paraphysen der Spermogonien auch bei den Rostpilzen mit ausdauerndem Mycelium vermöge ihrer Farbe eine den Blüthenmaalen der Phanerogamen ähnliche Rolle spielen, ergibt sich von selbst.

VI. Über den Zweck, zu welchem die Spermogonien der Rostpilze von Insecten besucht werden.

Indem ich in den vorhergehenden Abschnitten den Nachweis lieferte, dass die Insecten zu den reifen Spermogonien der Rostpilze in einer sehr vollkommenen Weise gelockt werden und ich mir nicht gut denken konnte, dass dies für die Rostpilze zwecklos ist, suchte ich mir eine Ansicht über den Nutzen zu bilden, welchen der Besuch der Insecten bei den Spermogonien der Rostpilze für diese besitzt.

Zu einer solchen Ansicht gelangte ich, indem ich mich daran erinnerte, dass bei zahlreichen Phanerogamen der Transport des männlichen Zengungsstoffes — der Pollenzellen — von den männlichen auf die weiblichen Organe durch die Insecten vermittelt wird, von welchen die Blüthen dieser Pflanzen besucht werden, und dass bei einer cryptogamen Pflanze, nämlich dem Mutterkornpilze (*Claviceps purpurea*) die Aussaat einer Sporenart (Conidiensporen) auf die für deren Entwicklung günstigen Organe verschiedener Gräser durch die Insecten erfolgt, von welchen die sporenerzeugende Sphacelia dieses Pilzes besucht wird.¹ Demnach besorgen die Insecten bei verschiedenen Pflanzen den Transport gewisser der Zengung oder der Vermehrung dienenden freien Zellen an die für die Function dieser Zellen günstigen Orte. Da nun die Spermogonien der Rostpilze, sowie die Staubgefässe der Phanerogamen und die Sphacelia des Mutterkornpilzes, kleine, freie Zellehen, nämlich die Spermation erzeugen und von ihnen ausserdem die Insecten durch ähnliche Mittel, wie von den Phanerogamenblüthen und der Sphacelia des Mutterkornpilzes angelockt werden, so ist es höchst wahrscheinlich, dass auch der Transport der von ihnen erzeugten Spermation, an den Bestimmungsort der letzteren, durch Insecten geschieht. Hiefür spricht noch insbesondere, dass ich mich bei einigen Dipteren, von denen die Spermogonien des *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* besucht wurden, in der That überzeugte, dass sie unwillkürliche Träger der Spermation dieses Pilzes sind. Es geschah dies, wie folgt: Ich hielt in meinem Zimmer, unmittelbar bei einem Fenster, ein eingetopftes und von *Endophyllum Euphorbiae silvaticae* befallenes Exemplar der *Euphorbia amygdaloides*. Als auf dessen Blättern die Spermogonien des genannten Pilzes ihren Inhalt in

¹ J. Kühn, Mittheilungen aus dem physiologischen Laboratorium und der Versuchsstation des landwirthschaftlichen Institutes der Universität Halle, S. 13.

Form kleiner Tröpfchen entleerten, beobachtete ich, dass sie von mehreren Fliegen besucht wurden, welche, so wie ich mich der *Euphorbia* näherte, von den Spermogonien auf die Fensterseiben flogen und auf diesen herumkriechend, nasse Fussspuren erzeugten, in denen ich mittelst des Mikroskopes zahlreiche Spermation fand. Diese Fliegen hatten unwillkürlich an ihren Beinen den entleerten Spermogonieninhalt, von den Spermogonien des *Endophyllum Euphorbiae sylvaticae*, auf die Fensterseiben übertragen.

Vielleicht sind die Spermogonien der Rostpilze wirklich männliche Geschlechtsorgane, wie von Seite einiger Mycologen aus mehrfachen Gründen behauptet wird,¹ und vermitteln somit die Insekten bei den Rostpilzen, ähnlich wie bei so vielen Phanerogamen, die Befruchtung.²

¹ De Bary Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten, S. 168—169.

² Hier sei bemerkt, dass nach Dodel-Port die Spermatozoiden einer Alge, nämlich der *Polysiphonia subulata* J. Ag. durch den Wasserstrudel, welchen eine *Vorticella* mit ihren Wimperhaaren erzeugt, in eine kreisende Bewegung versetzt werden, durch welche sie auf die Trichogyne der genannten Alge geschleudert werden. (Dodel-Port, Anatomisch-physiologischer Atlas der Botanik, 3. Lief., Taf. VI, Fig. 3 und Text.)



The first of these is the fact that the United States is a young nation, and that its history is a history of growth and expansion. The second is the fact that the United States is a nation of immigrants, and that its history is a history of the struggle for a common identity. The third is the fact that the United States is a nation of free men, and that its history is a history of the struggle for freedom.

The fourth is the fact that the United States is a nation of opportunity, and that its history is a history of the struggle for a better life. The fifth is the fact that the United States is a nation of progress, and that its history is a history of the struggle for a more perfect union.

The sixth is the fact that the United States is a nation of hope, and that its history is a history of the struggle for a brighter future.

Digitised by the Harvard University Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA); Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/>; www.biolegazentrum.at

XI

	11	101	92	91 ²	83	821	81 ³	74	731	72 ²	721 ²	71 ⁴	65	641	632	631 ²	62 ²¹	621 ¹	61 ⁵	5 ²¹	542	541 ²	53 ²	5321	531 ³	52 ²	52 ²¹	521 ¹	51 ⁶	4 ² 3	4 ² 21	4 ²¹ 3	43 ²¹	432 ²	4321 ²	431 ⁴	42 ²¹	42 ²¹ 3	421 ⁵	41 ⁷	3 ² 2	3 ² 1 ²	3 ² 2 ²¹	3 ² 21 ²	3 ² 1 ⁵	32 ⁴	321 ²¹	32 ²¹ 4	321 ⁵	31 ⁸	2 ⁵ 1	2 ²¹ 3	2 ⁵ 1 ⁵	2 ²¹ 1	21 ⁵	1 ¹¹																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
(11)	-	11	+11	+11	-11	+11	-22	+11	-11	-22	11	+33	-	11	-11	-22	11	+33	-	11	-22	+33	-	11	+66	-	11	-	11	-	11	-	33	-	22	+33	-	33	-	132	-	55	-	44	-	110	-	66	-	11	-	11	-	22	-	66	-	110	-	33	-	11	-	11	-	11	-	11	-	55	-	77	-	44	-	11	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
(101)	+11	-11	-11	-11	+11	+11	+12	-11	-11	+12	-11	-13	-	11	-11	+12	-22	-13	-	23	-	13	-	23	-	44	-	11	-	66	-	15	-	11	-	36	-	72	-	15	-	34	-	50	-	16	-	11	-	11	-	12	-	51	-	50	-	8	-	11	-	70	-	165	-	77	-	11	-	11	-	55	-	30	-	27	-	44	-	11	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
(92)	+11	-11	-11	-11	+11	+11	+12	-11	-11	+12	-11	-13	-	11	-11	+12	-22	-13	-	23	-	13	-	23	-	44	-	11	-	66	-	15	-	11	-	36	-	72	-	15	-	34	-	50	-	16	-	11	-	11	-	12	-	51	-	50	-	8	-	11	-	70	-	165	-	77	-	11	-	11	-	55	-	30	-	27	-	44	-	11	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
(83)	+11	-11	-11	-11	+11	+11	+12	-11	-11	+12	-11	-13	-	11	-11	+12	-22	-13	-	23	-	13	-	23	-	44	-	11	-	66	-	15	-	11	-	36	-	72	-	15	-	34	-	50	-	16	-	11	-	11	-	12	-	51	-	50	-	8	-	11	-	70	-	165	-	77	-	11	-	11	-	55	-	30	-	27	-	44	-	11	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
(74)	+11	-11	-11	-11	+11	+11	+12	-11	-11	+12	-11	-13	-	11	-11	+12	-22	-13	-	23	-	13	-	23	-	44	-	11	-	66	-	15	-	11	-	36	-	72	-	15	-	34	-	50	-	16	-	11	-	11	-	12	-	51	-	50	-	8	-	11	-	70	-	165	-	77	-	11	-	11	-	55	-	30	-	27	-	44	-	11	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
(65)	+11	-11	-11	-11	+11	+11	+12	-11	-11	+12	-11	-13	-	11	-11	+12	-22	-13	-	23	-	13	-	23	-	44	-	11	-	66	-	15	-	11	-	36	-	72	-	15	-	34	-	50	-	16	-	11	-	11	-	12	-	51	-	50	-	8	-	11	-	70	-	165	-	77	-	11	-	11	-	55	-	30	-	27	-	44	-	11	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
(91 ²)	+11	-11	-11	-11	+11	+11	+12	-11	-11	+12	-11	-13	-	11	-11	+12	-22	-13	-	23	-	13	-	23	-	44	-	11	-	66	-	15	-	11	-	36	-	72	-	15	-	34	-	50	-	16	-	11	-	11	-	12	-	51	-	50	-	8	-	11	-	70	-	165	-	77	-	11	-	11	-	55	-	30	-	27	-	44	-	11	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
(821)	+22	-12	+12	+12	-2	-2	-8	+3	+22	-10	+4	-11	-	3	+22	-34	-2	+13	-	5	+1	-1	-6	-13	-13	-11	-28	-14	-2	-	9	+5	-6	-1	-11	-14	-7	+23	-15	-45	-15	-7	+14	-12	-16	-4	-	11	-	6	+2	-3	-12	-4	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-

	12 ¹	12 ²	12 ³	12 ⁴	12 ⁵	12 ⁶	12 ⁷	12 ⁸	12 ⁹	12 ¹⁰	12 ¹¹	12 ¹²	12 ¹³	12 ¹⁴	12 ¹⁵	12 ¹⁶	12 ¹⁷	12 ¹⁸	12 ¹⁹	12 ²⁰	12 ²¹	12 ²²	12 ²³	12 ²⁴	12 ²⁵	12 ²⁶	12 ²⁷	12 ²⁸	12 ²⁹	12 ³⁰	12 ³¹	12 ³²	12 ³³	12 ³⁴	12 ³⁵	12 ³⁶	12 ³⁷	12 ³⁸	12 ³⁹	12 ⁴⁰	12 ⁴¹	12 ⁴²	12 ⁴³	12 ⁴⁴	12 ⁴⁵	12 ⁴⁶	12 ⁴⁷	12 ⁴⁸	12 ⁴⁹	12 ⁵⁰	12 ⁵¹	12 ⁵²	12 ⁵³	12 ⁵⁴	12 ⁵⁵	12 ⁵⁶	12 ⁵⁷	12 ⁵⁸	12 ⁵⁹	12 ⁶⁰	12 ⁶¹	12 ⁶²	12 ⁶³	12 ⁶⁴	12 ⁶⁵	12 ⁶⁶	12 ⁶⁷	12 ⁶⁸	12 ⁶⁹	12 ⁷⁰	12 ⁷¹	12 ⁷²	12 ⁷³	12 ⁷⁴	12 ⁷⁵	12 ⁷⁶	12 ⁷⁷	12 ⁷⁸	12 ⁷⁹	12 ⁸⁰	12 ⁸¹	12 ⁸²	12 ⁸³	12 ⁸⁴	12 ⁸⁵	12 ⁸⁶	12 ⁸⁷	12 ⁸⁸	12 ⁸⁹	12 ⁹⁰	12 ⁹¹	12 ⁹²	12 ⁹³	12 ⁹⁴	12 ⁹⁵	12 ⁹⁶	12 ⁹⁷	12 ⁹⁸	12 ⁹⁹	12 ¹⁰⁰	12 ¹⁰¹	12 ¹⁰²	12 ¹⁰³	12 ¹⁰⁴	12 ¹⁰⁵	12 ¹⁰⁶	12 ¹⁰⁷	12 ¹⁰⁸	12 ¹⁰⁹	12 ¹¹⁰	12 ¹¹¹	12 ¹¹²	12 ¹¹³	12 ¹¹⁴	12 ¹¹⁵	12 ¹¹⁶	12 ¹¹⁷	12 ¹¹⁸	12 ¹¹⁹	12 ¹²⁰	12 ¹²¹	12 ¹²²	12 ¹²³	12 ¹²⁴	12 ¹²⁵	12 ¹²⁶	12 ¹²⁷	12 ¹²⁸	12 ¹²⁹	12 ¹³⁰	12 ¹³¹	12 ¹³²	12 ¹³³	12 ¹³⁴	12 ¹³⁵	12 ¹³⁶	12 ¹³⁷	12 ¹³⁸	12 ¹³⁹	12 ¹⁴⁰	12 ¹⁴¹	12 ¹⁴²	12 ¹⁴³	12 ¹⁴⁴	12 ¹⁴⁵	12 ¹⁴⁶	12 ¹⁴⁷	12 ¹⁴⁸	12 ¹⁴⁹	12 ¹⁵⁰	12 ¹⁵¹	12 ¹⁵²	12 ¹⁵³	12 ¹⁵⁴	12 ¹⁵⁵	12 ¹⁵⁶	12 ¹⁵⁷	12 ¹⁵⁸	12 ¹⁵⁹	12 ¹⁶⁰	12 ¹⁶¹	12 ¹⁶²	12 ¹⁶³	12 ¹⁶⁴	12 ¹⁶⁵	12 ¹⁶⁶	12 ¹⁶⁷	12 ¹⁶⁸	12 ¹⁶⁹	12 ¹⁷⁰	12 ¹⁷¹	12 ¹⁷²	12 ¹⁷³	12 ¹⁷⁴	12 ¹⁷⁵	12 ¹⁷⁶	12 ¹⁷⁷	12 ¹⁷⁸	12 ¹⁷⁹	12 ¹⁸⁰	12 ¹⁸¹	12 ¹⁸²	12 ¹⁸³	12 ¹⁸⁴	12 ¹⁸⁵	12 ¹⁸⁶	12 ¹⁸⁷	12 ¹⁸⁸	12 ¹⁸⁹	12 ¹⁹⁰	12 ¹⁹¹	12 ¹⁹²	12 ¹⁹³	12 ¹⁹⁴	12 ¹⁹⁵	12 ¹⁹⁶	12 ¹⁹⁷	12 ¹⁹⁸	12 ¹⁹⁹	12 ²⁰⁰	12 ²⁰¹	12 ²⁰²	12 ²⁰³	12 ²⁰⁴	12 ²⁰⁵	12 ²⁰⁶	12 ²⁰⁷	12 ²⁰⁸	12 ²⁰⁹	12 ²¹⁰	12 ²¹¹	12 ²¹²	12 ²¹³	12 ²¹⁴	12 ²¹⁵	12 ²¹⁶	12 ²¹⁷	12 ²¹⁸	12 ²¹⁹	12 ²²⁰	12 ²²¹	12 ²²²	12 ²²³	12 ²²⁴	12 ²²⁵	12 ²²⁶	12 ²²⁷	12 ²²⁸	12 ²²⁹	12 ²³⁰	12 ²³¹	12 ²³²	12 ²³³	12 ²³⁴	12 ²³⁵	12 ²³⁶	12 ²³⁷	12 ²³⁸	12 ²³⁹	12 ²⁴⁰	12 ²⁴¹	12 ²⁴²	12 ²⁴³	12 ²⁴⁴	12 ²⁴⁵	12 ²⁴⁶	12 ²⁴⁷	12 ²⁴⁸	12 ²⁴⁹	12 ²⁵⁰	12 ²⁵¹	12 ²⁵²	12 ²⁵³	12 ²⁵⁴	12 ²⁵⁵	12 ²⁵⁶	12 ²⁵⁷	12 ²⁵⁸	12 ²⁵⁹	12 ²⁶⁰	12 ²⁶¹	12 ²⁶²	12 ²⁶³	12 ²⁶⁴	12 ²⁶⁵	12 ²⁶⁶	12 ²⁶⁷	12 ²⁶⁸	12 ²⁶⁹	12 ²⁷⁰	12 ²⁷¹	12 ²⁷²	12 ²⁷³	12 ²⁷⁴	12 ²⁷⁵	12 ²⁷⁶	12 ²⁷⁷	12 ²⁷⁸	12 ²⁷⁹	12 ^{280</}
--	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	------------------------

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.](#)

Jahr/Year: 1883

Band/Volume: [46_2](#)

Autor(en)/Author(s): Ráthay Emmerich

Artikel/Article: [Untersuchungen über die Spermogonien der Rostpilze. 1-51](#)