

Werk

Titel: [Rezensionen]

Ort: Braunschweig

Jahr: 1906

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021 | LOG_0344

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

hielten, gehe hervor, daß die Kieselsäure die Pflanzen befähigt habe, mehr Phosphorsäure aus dem Boden aufzunehmen, nicht aber, daß sie innerhalb der Pflanze die Beförderung der Phosphorsäure erleichtert habe.

Um diese Frage bestimmt zu entscheiden, wurde im Laufe des Jahres 1904 die Wirkung der Phosphor- und der Kieselsäure auf die Entwicklung der Gerste in regelmäßigen Zwischenräumen von der Blütezeit an näher verfolgt; also während einer Periode, wo die Ernährung der Pflanze aus dem Boden größtenteils aufgehört hat und die Assimilation zum Stillstande kommt, während die vorher im Stengel und Blatt angesammelten Stoffe in den Samen wandern.

Das angewandte Verfahren bestand darin, daß neunmal in wöchentlichen Zwischenräumen vom 13. Juni bis zur Ernte am 8. August eine gewisse Anzahl von Gerstenpflanzen aus der Mitte der Parzelle mit möglichst intakten Wurzeln herausgenommen, nach dem Abwaschen der Wurzeln lufttrocken gemacht und endlich (die Körner gesondert vom Stroh) bei 100° völlig getrocknet wurden. Das getrocknete Material wurde gemahlen, und nachdem in einem Teile der Stickstoff bestimmt worden war, wurde das übrige verascht. Hierauf wurden Bestimmungen der Reinasche, der Phosphorsäure und der Kieselsäure ausgeführt. Aus den Ergebnissen der Analysen leiteten die Verff. eine Reihe von Kurven ab, welche die Wandlungen in der Menge der einzelnen Stoffe während der verschiedenen Entwicklungsperioden veranschaulichen.

Es ist hier nicht möglich, den Verff. in der Diskussion dieser Kurven zu folgen. Die Betrachtungen führen insgesamt zu dem Ergebnis, daß eine reichliche Zufuhr von löslicher Kieselsäure die Gerste befähigt, sich eine reichlichere Menge von Phosphorsäure aus dem Boden zu beschaffen. Daher wirkt das Natriumsilikat auf den Parzellen, die an Phosphorsäure Mangel leiden, als Ersatz der Phosphorsäure.

Diese Reizwirkung der Kieselsäure erhellte auch aus Wasserkulturen, die im Jahre 1904 ausgeführt wurden. Sie lehrten, daß die Kieselsäure, wenn sie auch die Phosphorsäure nicht ersetzt, selbst nicht Ersparnisse daran herbeiführen und eine beschränkte Phosphorsäurezufuhr wirksamer machen kann, doch die Pflanze anregt, eine größere Menge Phosphorsäure zu assimilieren, wenn eine solche aus dem Medium, in dem die Pflanze wächst, erhältlich ist.

Um den Einwand, die Wirkung könne im Boden selbst erfolgen, indem das Natriumsilikat die unlöslichen Phosphate des Bodens angreife und sie für die Pflanze brauchbarer mache, völlig auszuschließen, wurden Bodenproben von den acht Parzellen erstens mit starker Salzsäure und zweitens mit einprozentiger Zitronensäurelösung behandelt. Die dann gemachten Phosphorsäurebestimmungen zeigten, daß die Anwesenheit der Kieselsäure im Boden das Resultat nicht oder nicht so beeinflusst, daß eine Einwirkung des Natriumsilikats auf die Bodenphosphate daraus hervorgeht.

Weitere Untersuchungen sollen Aufklärung dar-

über bringen, ob der stimulierende Einfluß, den die Kieselsäure auf die Pflanze ausübt, sich auf die Gewinnung der Phosphorsäure beschränkt oder auch eine stärkere Heranziehung von Stickstoff und Kali herbeiführen kann.

Die Verff. formulieren die aus den bisherigen Versuchen sich ergebenden Schlüsse folgendermaßen:

1. Die Kieselsäure, obwohl kein wesentlicher Bestandteil der Pflanzennahrung, spielt eine Rolle bei der Ernährung der Getreidepflanzen, wie der Gerste, die normal eine beträchtliche Menge von Kieselsäure in ihrer Asche enthalten.

2. Die Wirkung einer reichlichen Versorgung mit löslicher Kieselsäure äußert sich in vermehrter und früherer Körnerbildung und ist somit der Wirkung der Phosphorsäure ähnlich.

3. Die Kieselsäure wirkt dadurch, daß sie eine verstärkte Assimilation der Phosphorsäure durch die Pflanze verursacht, und diese Phosphorsäure veranlaßt die beobachteten Erscheinungen. Es liegt kein Beweis dafür vor, daß die Kieselsäure innerhalb der Pflanze eine gründlichere Verwertung der schon assimilierten Phosphorsäure bewirkt oder daß sie selbst die Wanderung von Nährstoffen aus dem Boden in das Stroh befördert.

4. Der Sitz der Wirkung ist innerhalb der Pflanze und nicht im Boden.

F. M.

C. Fredenhagen: Spektralanalytische Studien.
(Annalen der Physik 1906, F. 4, Bd. 20, S. 133—173.)

In einer Diskussion der bisherigen Versuche und Ansichten über die Ursache der Flammenspektren erörtert Herr Fredenhagen, von den grundlegenden Arbeiten Bunsens und Kirchhoffs ausgehend, ausführlicher die Versuche von Alexander Mitscherlich (1862), der zu dem Schluß gelangt war, daß auch die Verbindungen der Metalle bestimmte für sie charakteristische Spektren erzeugen können, und von E. Pringsheim, welcher die Flammenspektren der Alkalimetalle auf die in der Flamme stattfindenden Reduktionsprozesse zurückführen konnte (Rdsch. 1892, VII, 286; 1893, VIII, 447). Die Gesamtheit der vorliegenden Tatsachen ließ sich jedoch durch die bisherigen Auffassungen von den Vorgängen in den Flammen nicht deuten, und im besonderen mußte durch weitere Versuche eine Entscheidung darüber getroffen werden, ob die Bunsenflammenspektren und namentlich die der Alkalimetalle Metall- oder Oxydspektren sind, und ob bei den ausgesprochen selektiven Spektralerscheinungen es sich um eine reine Temperaturstrahlung oder um eine sogenannte Chemilumineszenz handle.

Der Lösung dieser Fragen suchte Herr Fredenhagen dadurch näher zu treten, daß er sich bei seinen Experimenten nur auf wenig Elemente beschränkte, aber ihr spektrales Verhalten unter möglichst verschiedenen Bedingungen und gegenüber möglichst verschiedenen Methoden, durch die man Stoffe zur Strahlenemission veranlassen kann, ermittelte. Hierfür war, da es sich nicht um genaue Ausmessungen handelte, ein einfaches Spektroskop, welches bequeme Ablesungen von $1\mu\mu$ gestattete, ausreichend. Es mußten, wenn die Emission der Flammenspektren von der Temperatur der Flamme abhängt, die verschiedenen Flammen bei gleicher Temperatur und Konzentration der betreffenden Stoffe die gleichen Spektren geben, während, wenn bei der Emission die chemischen Vorgänge in der Flamme eine Rolle spielen, bei gleicher Temperatur, aber verschiedenen Reak-

tionen, auch verschiedene Spektren auftreten mußten. Diesem Arbeitsplane entsprechend wurden die Emissionsspektren teils in einer trockenen Kohlenoxydflamme, teils in einer Chlorwasserstoffflamme untersucht; in der ersteren kamen metallisches K, Na, Th und in Form von Salzperlen Rb, Cs, Li und In zur Verwendung, in der Chlorwasserstoffflamme außer den Alkalimetallen die Erdalkalimetalle, Thallium, Kupfer und andere Schwermetalle.

Das Ergebnis dieser Versuche war, daß in der Bunsenflamme und in der Chlorwasserstoffflamme verschiedene Spektren auftraten, und da die Temperatur in beiden Flammen nicht wesentlich verschieden war, da ferner, wie noch näher durch die Messungen der Leitfähigkeit der Gase in den Kohlenoxyd-, den Bunsen- und den Chlorwasserstoffflammen erwiesen wurde, die Dissoziationen wenig verschieden gefunden wurden, mußte hieraus geschlossen werden, daß die Flammenspektren in allen Fällen Verbindungsspektren sind. Dem entsprechend ergaben die einzelnen Elemente in allen Flammen, in denen sie verschiedene Verbindungen eingehen, auch verschiedene Spektren, während sie in Flammen, in denen sich die gleichen Verbindungen bilden, wie z. B. in allen Sauerstoffflammen die Oxyde, dieselben Spektren lieferten.

Analoge Versuche über Absorptionsspektren verdampfender Metallverbindungen haben kein Ergebnis herbeigeführt. Hingegen führte die Untersuchung der Spektren durch elektrische Erregung sowohl bei elektrolytischer, wie bei metallischer Leitung zu ähnlichen Resultaten wie die der Emissionsspektren der Flammen. An die Darstellung seiner experimentellen Ergebnisse reiht Herr Fredenhagen eine längere theoretische Diskussion, wegen welcher hier auf die Originalmitteilung verwiesen werden muß, und gibt schließlich nachstehende Zusammenfassung seiner Abhandlung:

„I. Historisches. Kirchhoff und Bunsen haben ausschließlich in Sauerstoffflammen gearbeitet. Ihre Versuche führen daher nicht zu dem eindeutigen Resultat, daß die sogenannten Bunsenflammenspektren Metallspektren sind, sondern sie lassen die Möglichkeit offen, daß diese Spektren Oxydspektren darstellen. Mitscherlich wird durch seine Versuche zur Erzeugung der Chloridspektren auf diese Möglichkeit aufmerksam. Bezüglich der Alkalimetalle entscheidet er sich jedoch auf Grund einiger besonderer Versuche, die wir freilich nicht als beweisend ansehen können, zugunsten der Kirchhoff-Bunsenschen Ansicht, die dann bis heute die herrschende geblieben ist.

II. Experimentelles. In der praktisch wasserstofffreien Kohlenoxyd-Sauerstoffflamme treten dieselben Spektren auf wie in der wasserstofffreien Bunsenflamme. Hieraus folgt, daß dem Wasserstoff oder der Hydroxylgruppe bei der Entstehung der Bunsenflammenspektren keine quantitativ mitwirkende Rolle zukommen kann.

In der Chlorwasserstoffflamme zeigt kein Metall dasselbe Spektrum wie in der ungefähr gleich temperierten Bunsenflamme. Die Alkalimetalle und Thallium geben in ihr überhaupt kein sichtbares Spektrum, während die Erdalkalimetalle, Kupfer und andere Schwermetalle in dieser Flamme besondere, für die Kombination Metall-Chlorflamme charakteristische Spektren geben.

Vergleichende Messungen der Leit- und Leuchtfähigkeiten, welche der trockenen Kohlenoxyd-Sauerstoff-, der Bunsen- und der Chlorwasserstoffflamme durch Lithium, Strontium und Kupfersalze erteilt werden, zeigen, daß in allen drei Flammen ungefähr gleiche Dissoziationsverhältnisse vorhanden sind und daß zwischen dem Leit- und Leuchtvermögen dieser Flammen keine Parallelität besteht.

Einige Versuche, von verdampften Verbindungen Absorptionsspektren zu erhalten, führten bisher zu keinem Resultat.

Die Kupferchlorür- und -bromürspektren, das Calciumchlorid- und andere Verbindungsspektren kann man auch erhalten, wenn man diese Salze in einem Geisslerrohr hinreichend erwärmt und elektrische Entladungen durch das Rohr gehen läßt. Von den Halogenverbindungen der Alkalimetalle und des Thalliums lassen sich in Übereinstimmung mit den Versuchen in der Chlorwasserstoffflamme auch nach dieser Methode keine sichtbaren, diesen Verbindungen angehörige Spektren erhalten.

Um reine Metallspektren der Alkalimetalle zu erhalten, wurden von Natrium und Kalium sog. Vakuumlampen hergestellt. Bei der Kaliumlampe bleiben die Linien der Hauptserie aus, während die der Nebenserie deutlich erkennbar sind. Bei der Natriumlampe treten dagegen sowohl die Linien der Hauptserie wie die der Nebenserien mit großer Intensität auf. Das verschiedene Verhalten der beiden Lampen läßt sich darauf zurückführen, daß zum Betrieb der Natriumlampe eine beträchtlich höhere Temperatur erforderlich ist als zum Betrieb der Kaliumlampe, und daß hierdurch die absolute Konzentration des Natriumoxyds in der Natriumlampe eine größere wie des Kaliumoxyds in der Kaliumlampe ist, wodurch das Auftreten der Oxydlinien in der Natriumlampe stark begünstigt ist.

Alles in allem machen diese Versuche es wahrscheinlich, daß die Hauptserien von K und Na und die grüne Linie des Thalliums Oxydspektren, die Nebenserien von K und Na, sowie die Funkenlinien des Thalliums dagegen Metalllinien darstellen. Eine solche Auffassung findet auch eine Stütze in der Lenardschen Arbeit über die Emissionszentren der Alkalispektren (Rdsch. 1905, XX, 469).

III. Thermodynamisches. Es wurde dargelegt, daß sich die selektiven Emissions- und Absorptionsspektren als Folgen von Vorgängen auffassen lassen, welche unter Abgabe oder Aufnahme von freier Energie verlaufen, und es wurde gezeigt, daß die bisher bekannten Tatsachen sich fast ausnahmslos in guter Übereinstimmung mit dieser Auffassung befinden.“

G. van Dijk: Das elektrochemische Äquivalent des Silbers. (Annalen der Physik 1906, (4) 19, 249—288.)

Obwohl die Zahl der Bestimmungen des elektrochemischen Äquivalents des Silbers, d. h. der von der absoluten Stromeinheit in der Zeiteinheit aus einem Silbersalz abgeschiedenen Silbermenge, infolge der großen Wichtigkeit des Gegenstandes eine ziemlich beträchtliche ist, war doch bislang kein genügend exakter Wert der gesuchten Größe bekannt, da die Resultate der verschiedenen Beobachter kleine Unterschiede aufweisen, die man einerseits auf die Methode der Strommessung, andererseits auf die Einrichtung und Behandlungsweise der benutzten Voltmeter zurückführen muß. Dies gab den Herren van Dijk und Kunst Veranlassung, eine neue Bestimmung mit größtmöglicher Genauigkeit auszuführen, deren Ergebnis sie auszugsweise im 14. Band der Annalen der Physik veröffentlicht haben. Etwa um dieselbe Zeit haben nun die Herren Richards, Collins und Heimrod bei ähnlichen Untersuchungen erkannt, daß beim Silbervoltmeter kleine Unregelmäßigkeiten durch gewisse Vorgänge an der Anode verursacht werden können. Sie nehmen an, daß sich im Silbersalz an der Anode komplexe Ionen bilden, die mit der an der Anode auftretenden konzentrierteren Lösung zur Kathode wandern und dort bei Ladungsabgabe einen etwas zu schweren Niederschlag hervorrufen können. Ein Mittel, diese Fehlerquelle auszuschalten, besteht darin, daß man die an der Anode gebildeten Produkte von der Kathode fernzuhalten sucht. Zu diesem Zwecke umgeben die genannten Herren die Anode mit einem kleinen Tonzylinder und vergleichen den hierbei sich bildenden Silberniederschlag mit demjenigen, der in Voltmetern auftritt, deren Anode nur mit Filtrierpapier umwickelt ist, um etwa losgerissene Silberstückchen aufzufangen. Sie finden, daß

die abgeschiedene Silbermenge im Zellvoltmeter im Mittel etwa 0,08 Proz. leichter ist als in den anderen Apparaten.

Um dieses Verhalten weiterhin zu prüfen und insbesondere seinen Einfluß auf den Wert des elektrochemischen Äquivalents festzustellen, hat Verfasser eine große Zahl neuer Versuche ausgeführt, deren Ergebnisse ausführlich in vorliegender Arbeit mitgeteilt sind. Er benutzt mehrere in der Konstruktion von einander verschiedene Voltmeter, deren aus Platin bestehendes Gefäß direkt als Kathode dient, während ein reiner Silberstab, der vertikal in das Gefäß eingetaucht und zur Abhaltung herabfallender Teile mit einer Soxhlethülse umgeben wird, die Anode darstellt. Der Vergleich dieser Voltmeter mit solchen, in denen die Anodenflüssigkeit von der Kathode abgehalten wird, sei es durch Verwendung eines kleinen Tonzylinders, sei es durch Aufstellung der beiden Elektroden in zwei getrennten Gefäßen und Verbindung derselben durch einen Heber, ergibt wieder für die letzteren Apparate einen um etwa 0,23 Proz. niedrigeren Silberwert. Die ersteren Apparate scheinen daher tatsächlich weniger reine Bedingungen darzustellen, so daß an den mit ihnen erhaltenen Werten des Äquivalents die gefundenen Abweichungen als Korrektur anzubringen sind.

Zunächst war indes noch zu untersuchen, ob nicht von anderer Seite weitere Unregelmäßigkeiten hätten eintreten können. Da Herr Kahle gefunden hat, daß Silber in heißem Wasser nachweisbar löslich ist, so war zu vermuten, daß vielleicht die Art des Auswaschens der gewonnenen Niederschläge zu kleinen Verlusten führen könnte. Demgegenüber kann Verfasser nachweisen, daß ein solcher Einfluß praktisch bei seinem Verfahren fortfällt. Andererseits blieb aber dann noch zu untersuchen, ob auch dies Verfahren genügt, jeden Rest des Elektrolyten zu beseitigen, damit nicht infolge eines kleinen Rückstandes etwa eingetrockneten Salzes ein zu hohes Gewicht beobachtet würde. Hierbei zeigte sich nun, daß in den Fällen, wo ein Niederschlag auf früher abgeschiedenes Silber abgesetzt wurde, tatsächlich ein kleiner Gewichtsverlust auftrat, wenn man den Tiegel einige Stunden ziemlich stark erhitze, daß also Spuren von Lösung im Niederschlag eingeschlossen waren, nach deren Entfernung weiteres Erhitzen keinen Einfluß mehr wahrnehmen ließ. Diese Erscheinung wurde aber in allen anderen Fällen, wo der Niederschlag sich direkt auf reinem Platin bilden konnte, niemals beobachtbar, und die auf solche Weise erhaltenen Resultate sind daher als von dieser Seite nicht gefälscht zu betrachten. Für den wahren Wert des elektrochemischen Äquivalents des Silbers ergibt sich daher 0,011180 C. G. S.

Verf. hat schließlich versucht, mit Verwertung des von ihm beobachteten Verhaltens der Silbervoltmeter Korrekturen zu berechnen, wie sie nach genügender Berücksichtigung der einzelnen Anordnungen der früheren Beobachter an deren Resultaten wohl anzubringen wären, um wenigstens die vom Voltmeter selbst herrührenden Fehler zu beseitigen. Diese Korrekturen lassen sich in manchen Fällen nur sehr angenähert voraussehen, Verf. hat deshalb so viel wie möglich die älteren Anordnungen nachgebildet und sie mit seinen eigenen Apparaten verglichen. Insbesondere war die Konzentration der Lösung, die Stärke des Zersetzungstromes zu variieren, und besondere Vergleiche mußten mit solchen von anderer Seite teilweise benutzten Voltmetern ausgeführt werden, bei denen infolge der gewählten Anordnung wenigstens ein Teil der an der Anode gebildeten Produkte von der Kathode abgehalten werden, wie es z. B. bei vertikal gestellten Silberplatten als Elektroden oder bei Verdecken des unteren Anodenteiles durch ein angehängtes Glasschälchen der Fall ist. Die folgende Zusammenstellung gibt die von den älteren Beobachtern gefundenen Resultate mit den vom Verfasser angebrachten Korrekturen.

Mascart	0,011156	− 0,01	Proz. = 0,011155
F. u. W. Kohlrausch	0,011183	− 0,01	„ = 0,011182
Rayleigh u. Sidgwick	0,011179	− 0,03	„ = 0,011176
Pellat u. Potier	0,011192	− 0,01	„ = 0,011191
Kahle	0,011183	− 0,02	„ = 0,011181
Patterson u. Guthe	0,011192	− 0,1	„ = 0,01118
Pellat u. Leduc	0,011195	− 0,05	„ = 0,011189
van Dijk u. Kunst	0,0111823	− 0,023	„ = 0,011180

Man erkennt, daß die einzelnen Werte zum großen Teil sich dem vom Verf. angegebenen Resultat nähern.
A. Becker.

Rudolf Schenk, F. Mihr und H. Banthien: Über den elektrische Leitfähigkeit bewirkenden Bestandteil der Phosphorluft. Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1906, Bd. 39, S. 1506—1528.)

Luft, welche man über Phosphor hat streichen lassen, hat die Eigenschaft, leitend zu sein. Als Ursache davon ist bisher die Oxydation oder die damit verbundene Ozonbildung angenommen worden, ohne daß dies genauer untersucht worden wäre. Verf. hat die Phosphorluft einer sorgfältigen Prüfung unterworfen, um zu ermitteln, welcher Bestandteil eigentlich die Ionisation der Luft bewirke. Zur Leitfähigkeitsbestimmung benutzt er ein Elektroskop, dessen Inneres zum Schutze gegen die Einwirkung der Reaktionsprodukte abgeschlossen wird. Der erfolgende Spannungsabfall ist ein Maß für die Leitfähigkeit der Luft.

Zuerst wurde eine stark ozonisierte Luft mit dem Elektroskop in Berührung gebracht. Dabei wurde die Entladung des Elektroskops aber kaum beschleunigt. Ebensovienig bringt ein Gemisch von Ozon mit leicht oxydablen Substanzen wie Eugenol, Kautschuk, Terpentinöl eine Veränderung hervor. Ozon kann also die eigentümliche Wirkung der Phosphorluft nicht verursachen. Es wurden weiterhin Substanzen geprüft, welche eine ähnliche langsame Oxydation, verbunden mit Phosphoreszenzerscheinung, wie Phosphor zeigen. So verhält sich Schwefel, wenn er über 200° erhitzt wird, ohne doch die Luft leitend zu machen. Eine Lösung von Bromacetylen $\text{CH}=\text{CBr}$ in Alkohol ferner ähnelt in ihrem Verhalten dem Phosphor so sehr, daß sie die Erscheinung des intermittierenden Phosphoreszierens zeigt, die unter gewissen Bedingungen auch beim Phosphor zu beobachten ist; und wie gelber Phosphor in roten übergeht, polymerisiert sich Bromacetylen zu Tribrombenzol. Aber auch diese Substanz übt keine merkliche Wirkung auf das Elektroskop aus. Es ist also nicht der Oxydationsvorgang selber, welcher Ionisation der Luft herbeiführt; hingegen ist die Ursache in einem der Oxydationsprodukte zu suchen. Wird nämlich die Oxydation des Phosphors verhindert, indem der Luft vorher Sauerstoff entziehende Körper, wie Terpentinöl, Äthylen, Amylen, beigemischt werden, so tritt die charakteristische Wirkung nicht auf. Kommt die Luft aber erst, nachdem sie über Phosphor gestrichen ist und ihn oxydiert hat, mit jenen Substanzen in Berührung, so bleibt die Leitfähigkeit vollständig erhalten. Alle drei Modifikationen des Phosphors zeigen dieselbe Erscheinung.

Verf. untersucht hierauf, welchem der Oxydationsprodukte des Phosphors (also Ozon, P_2O_5 , P_2O_3) die Eigenschaft zukommt, die Luft leitend zu machen. Ozon ist nach den ersten Experimenten ausgeschlossen, P_2O_5 wird vom Wasser begierig aufgenommen und zurückgehalten, P_2O_3 aber wird als leichtflüchtig von der Luft mitgerissen. Eine Bestätigung der Vermutung, daß P_2O_3 der wirksame Bestandteil der Phosphorluft sei, lieferte ein Versuch mit reinem P_2O_3 . Die darüber streichende Luft wirkt auf das Elektroskop außerordentlich intensiv ein. Um den tieferen Grund dieser Eigenschaft zu finden, hat Verf. P_2O_3 auf seine Oxydierbarkeit hin untersucht, doch zeigte sich durch Druckbestimmungen, daß merkliche Absorption von Sauerstoff erst beim Erhitzen eintritt. Bei den Versuchsbedingungen kann dieser Vorgang nicht als Ursache der

erzeugten Leitfähigkeit angesehen werden. Ebenso negativ fiel die Untersuchung aus, ob etwa Polymerisations- oder Dissoziationserscheinungen stattfänden. Eine Änderung der Dichte konnte nicht beobachtet werden. Eine weitere Arbeit soll prüfen, ob vielleicht die Vereinigung von P_2O_5 mit Wasser die Leitfähigkeit der Luft bewirkt.

Die Eigenschaft des Phosphors, die Luft leitend zu machen, kann zum sicheren Nachweis kleiner Phosphormengen neben anderen Phosphorverbindungen (z. B. P_4S_3 in Zündwaren), welche nicht in P_2O_5 übergehen, benutzt werden. Während für die Beobachtung des Leuchtens eine mehr oder weniger große Quantität Substanz nötig ist, lassen sich mit Hilfe des Elektroskops noch 0,004 mg Phosphor nachweisen. D. S.

E. Wasmann: Zur Lebensweise des *Atemeles pratensoides* Wasm. (Zeitschr. für wissensch. Insektenbiologie 1906, 2, 1—12, 37—43.)

Zu den interessantesten Ergebnissen, welche die langjährigen und sorgfältigen Beobachtungen des Verfassers auf dem Gebiete der Ameisenbiologie gezeitigt haben, gehört die Klarlegung der Beziehungen verschiedener Ameisenarten zu kleinen Käfern aus der Familie der Staphyliniden, welche sich auf die Gattungen *Lomechusa*, *Atemeles* und *Xenodusa* verteilen. Schon vor längerer Zeit hatte Verfasser beobachtet, daß die myrmekophilen *Atemeles*-arten doppelwirtig sind, daß sie den Winter in den Nestern verschiedener Rassen von *Myrmica rubra* zubringen, zur Fortpflanzungszeit jedoch die Nester bestimmter *Formica*-Arten aufsuchen, in welchen dann ihre Larven aufgezogen werden. Herr Wasmann ist nun zu dem Schlusse gekommen, daß alle diese myrmekophilen Käfer der hier genannten Gattungen gemeinsamer Abstammung, und daß die unterscheidenden Merkmale derselben als Anpassungserscheinungen an die Wirtsarten anzusehen sind. Als primäre Wirte sieht Verf. die *Formica*-Arten an; wenn noch jetzt die im Winter in *Myrmicanestern* verweilenden *Atemeles*-arten sich zur Fortpflanzungszeit wieder zu *Formica*-Arten begeben, so sei dies als ein stammesgeschichtliches Überbleibsel aus den Gewohnheiten früherer Zeit aufzufassen; im übrigen sei die Gattung *Lomechusa* dem ursprünglichen Typus wohl am nächsten geblieben, während *Xenodusa* eine Anpassungsform an die *Camponotinen*, *Atemeles* eine solche an die *Myrmicinen* darstellen. Von den *Atemeles*-arten finden sich im Winter oft mehrere gleichzeitig bei der genannten *Myrmica*. Dagegen zeigen die verschiedenen Arten sich in Behaarung, Größe und Färbung verschiedenen *Formica*-Arten angepaßt. So erscheint *A. pubicollis* als eine Anpassungsform an die hellere, wenig behaarte *F. rufa*, *A. paradoxus* an die kleine, hell gefärbte *F. rufibarbis*, *A. paradoxus v. nigricans* an *F. rufibarbis v. fuscurofubarbis*, *A. emarginatus* an *F. fusca*, *A. pubicollis* und dessen *v. excisus* an *F. rufa* und *F. rufopratensis*, die *v. foreli* derselben Art an *F. sanguinea*. In gleicher Weise zeigt sich nun die neue, in ihrer Lebensweise hier besprochene Art *A. pratensoides*, welche durch geringere Größe (5,5 mm), dunklere Färbung und dichtere Behaarung, namentlich an der Unterseite des Hinterleibes ausgezeichnet ist, ihrer Wirtsameise *F. pratensis* angepaßt. Verf. fand diese neue Art in einem weisellosen Nest, und er betont bei dieser Gelegenheit, daß auch sonst Weisellosigkeit die Annahme von *Lomechusa* oder *Atemeles* bei den betreffenden Arten zu begünstigen pflegt.

Wie die Aufzucht dieser Käfer nach einiger Zeit zum Auftreten der als Pseudogynen bezeichneten Arbeiterinnenform führt (vgl. Rdsch. 1896, XI, 188; 1900, XV, 603), so bezeichnet Herr Wasmann die genannten Käfer mit Bezug auf die Pflege, die ihre Wirte ihnen angedeihen lassen, als „anormale Ersatz-Königinnen“. Herrn Wasmann fiel die sanfte Behandlung auf, die *F. pratensis* ihrem Pflegling gegenüber anwendet. Das „leidenschaftliche“ Belegen, das gewaltsame Zerran an den Haarbüscheln, wie es *F. fusca* bei *A. emarginatus* ausübt,

wurde nicht beobachtet; auch wurden die *Atemeles* nicht, wie es in den Nestern der genannten Art vorkommt, zerrissen und gefressen, selbst die eines natürlichen Todes gestorbenen Individuen nicht. Im Gegensatz zu diesem Verhalten fielen dieselben Ameisen *A. paradoxus* oder *A. emarginatus*, als diese in ihr Nest gesetzt wurden, feindselig an; *A. pratensoides* wurde in Nestern von *F. rufa* zuerst stillschweigend geduldet, ohne viel beachtet zu werden, am zweiten Tage aber gewaltsam angegriffen, so daß er wieder aus dem Neste genommen werden mußte. Vorübergehend wurden die Käfer von *F. truncicola* und *Lasius fuliginosus* aufgenommen, ebenso bei einer Sanguineakolonie mit *Fusca*- und *Rufibarbis*-sklaven; Zusatz einer neuen Sanguineakönigin hatte jedoch zur Folge, daß die Käfer gemißhandelt wurden.

Alle diese Beobachtungen sprechen für die vom Verf. vertretene Ansicht, daß diese *Atemeles*-art ganz speziell an *F. pratensis* angepaßt sei.

Leider kam es in dem von Herrn Wasmann beobachteten Nest nicht zur Aufzucht von *Atemeles*-larven. Auch Eier wurden nicht mit Sicherheit beobachtet. Die Kolonie lebte mehrere Jahre hindurch weisellos, und es wurden von den Arbeiterinnen Millionen parthenogenetischer Eier gelegt, deren zahlreiche hinterher wieder gefressen wurden. Es ist möglich, daß auch die *Atemeles*-eier dem gleichen Schicksal verfielen. Die letzten lebenden Käfer fand Verf. am 19. Juli; weder in diesem Neste, noch in einem anderen der 20 in demselben Gebiet befindlichen *Pratensnester* wurde diese Art seitdem wieder gefunden. Es bleibt abzuwarten, ob sie wieder auftreten wird.

Von speziellen biologischen Beobachtungen, die Herr Wasmann mitteilt, sei hier eine Fütterung dieser kleinen Käfer durch die Ameise beschrieben. Der Käfer war einer Arbeiterin auf den Rücken gestiegen und konnte auf diese Weise den Kopf einer anderen Arbeiterin erreichen, den er mit seinen Fühlern nach Ameisenart „betrierte“, während er mit seinen Vorderfüßen ihre Wangen „streichelte“. Diese ließ einen dicken Tropfen Futtersaft auf seine vorgestreckte Unterlippe fallen, während ihre Fühler, ganz wie bei der Fütterung einer anderen Ameise, zurückgelegt waren.

Eine andere hier mitgeteilte Beobachtung des Verf. bezieht sich auf *F. pratensis*. Herr Wasmann beobachtete, daß diese Tiere sich aufs äußerste beunruhigt gebärdeten, als das Glas, in welchem sie sich aufhielten, auf Sandkörnchen leicht hin und her geschoben wurde, wobei ein schrillender Ton entstand. „Es sprangen plötzlich alle Ameisen im Nest zugleich empor und liefen mehrere Minuten lang mit ausgestreckten Fühlern in größter Aufregung umher.“ Ähnliches wurde mehrfach beobachtet, während dieselben Tiere auf Anklopfen an das Beobachtungsglas oder auf rasches Hin- und Herbewegen desselben in keinerlei Weise reagierten. Verf. schließt deshalb, daß es sich hier um eine Gehörempfindung gehandelt haben müsse. (Vgl. hierzu Rdsch. 1905, XX, 381.)

Wie schon erwähnt, sah Verf. in dem weisellosen *Pratensneste* zahlreiche von den Arbeiterinnen abgelegte parthenogenetische Eier. Wenn auch zahlreiche derselben gefressen wurden, so entwickelten sich doch aus sehr vielen geflügelte Männchen. War der Stock selbst auch, wegen der Weisellosigkeit, dem Untergang geweiht, so konnte er doch auch durch Produktion von Männchen zur Fortpflanzung der Art beitragen.

Erwähnt sei hier auch noch, daß — worauf Herr Wasmann an dieser Stelle nicht eingeht, was aber schon früher bei anderer Gelegenheit von Wheeler ausgeführt wurde — diese Fähigkeit der Arbeiterinnen, zahlreiche Männchen hervorzubringen, für die Vererbungsfrage von großer Wichtigkeit ist. Bekanntlich ist eins der Hauptargumente Weismanns zugunsten seiner Vererbungstheorie die Tatsache, daß gerade die im allgemeinen an der Fortpflanzung unbeteiligten Arbeiterinnen der sozialen Insekten am weitesten differenziert sind, daß