



## ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-  
lungen und Postanstalten  
zu beziehen.

herausgegeben von

**DR. OTTO N. WITT.**

Erscheint wöchentlich einmal.  
Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.  
Dörnbergstrasse 7.

N<sup>o</sup> 941. Jahrg. XIX. 5.

Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

30. Oktober 1907.

### Inzucht und Kreuzzucht.

Von Professor KARL SAJÓ.  
Mit drei Abbildungen.

#### I.

Über die Befruchtung der Pflanzenblüten ist heute schon jeder gebildete Laie so weit orientiert, dass er weiss, mit wie merkwürdigen Mitteln die Natur arbeitet, um die Kreuzbefruchtung zu fördern und die Selbstbefruchtung zu hindern. Diese Kenntnisse sind hauptsächlich durch Darwins Arbeiten in die weitesten Kreise getragen.

Aber schon beträchtliche Zeit vor Darwin, im Jahre 1793, hat C. K. Sprengel in seinem Buche *Das entdeckte Geheimnis der Natur im Bau und in der Befruchtung der Blumen* (Berlin) durch zahlreich angeführte Beobachtungsergebnisse nachgewiesen, welche grosse Rolle die Insekten bei der Befruchtung der Pflanzen spielen. Dieses merkwürdige Buch ist dann alsbald in Vergessenheit geraten, ein trauriges Dokument der Geistesarmut jener sogenannten „Gelehrten“, welche von Forschungen, die in ihr System nicht passen, am liebsten gar keine Notiz nehmen. Es war eigentlich erst Darwin selbst, der die Welt auf die unbeachteten Verdienste Sprengels aufmerksam gemacht hat. Zu welchem Zwecke die Insekten von den Blumen angelockt werden, ahnte Sprengel merk-

würdigerweise nicht. Dass es darauf abgesehen ist, anstatt der Selbstbefruchtung eine Kreuzbefruchtung herbeizuführen, dieser Gedanke wurde 1799 von dem englischen Forscher Andrew Knight, 1809 von dem russischen Gelehrten Kölreuter und 1837 von dem Engländer Herbert ausgesprochen. Den vollgültigen Beweis lieferte aber Darwin, dessen durch dreissig Jahre fortgesetzte Befruchtungsversuche mit Orchideen und mit anderen Pflanzen endlich jeden Zweifel schwinden machten.

Es muss indessen betont werden, dass die Auffassung, welche besonders in Laienkreisen, vielfach aber auch in der Wissenschaft, über diesen Gegenstand zutage tritt, teils einseitig, teils irrig ist. Selbst Darwin hat nicht gesagt, dass die Kreuzbefruchtung immer und ohne Ausnahme nötig ist. Ja, er hat sogar in seiner ehrlichen Geradheit auf einige seiner Versuchsreihen hingewiesen, die ganz bestimmt zeigen, dass in manchen Fällen die Selbstbefruchtung der betreffenden Pflanzenart vorteilhafter ist als die Kreuzbefruchtung. Der Erkenntnis, dass es solche Ausnahmen — und zwar in nicht geringer Zahl — tatsächlich gibt, hat man sich vielerseits verschliessen wollen.

Die bei der Pflanzenwelt beobachteten Massnahmen der Natur zur Verhütung der Selbst-

befruchtung und zur Förderung der Kreuzbefruchtung sind analog auch auf die Ansichten über die gleichen Erscheinungen in der Tierwelt übertragen worden; ja, auch auf den Menschen hat man dieses System anwenden wollen. Nun ist aber vor allem zu bemerken, dass die betreffenden Verhältnisse in der Tierwelt ganz andere sind als in der Pflanzenwelt. Bei den höheren Tieren ist überhaupt nur das möglich, was man in der Pflanzenwelt seit Darwin bis heute „Kreuzbefruchtung“ nannte, weil bei ihnen eine Nachkommenschaft nur durch zwei verschiedene Individuen erzeugt werden kann; und gerade das nennt man bei den Pflanzen schon Kreuzbefruchtung. Und als Darwin seine Versuche mit Pflanzen anstellte, verstand er unter Selbstbefruchtung nur den Fall, in welchem eine Blüte entweder mit ihrem eigenen Pollen oder mit dem einer anderen Blüte desselben Pflanzenindividuums befruchtet wurde. Das Übertragen von Blumenstaub von einer Pflanze auf die andere nannte er auch in dem Falle *cross-fertilization* (Kreuzbefruchtung), wenn die zwei Pflanzenindividuen Geschwister waren, also aus zwei Samenkörnern derselben Mutterpflanze stammten. Hieraus folgt aber, dass Darwin, als er bei Pflanzen von den günstigen Folgen der Fremd- oder Kreuzbefruchtung sprach, darunter auch die Kreuzungen zwischen Geschwistern verstand, also das, was die Tierzüchter schon im engsten Sinne des Wortes „Inzucht“ nennen.

Es sei hier über die Inzucht bei den Tieren noch einiges gesagt.

Es wird allgemein angenommen, dass die Inzucht für die Tiere überhaupt nachteilig ist, und dass, wenn die Inzucht mehrere Generationen hindurch streng durchgeführt wird, die Nachkommenschaft entweder verkümmert oder ihre Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten verliert oder gar unfruchtbar wird. Es gibt allerdings Erfahrungen, welche diese Ansicht stützen; aber es gibt auch Zuchtreihen, die zweifellos das Gegenteil bestätigen. Denn es ist festgestellt, dass gerade unsere vorzüglichsten Haustierrassen, die an Stärke, Grösse, Lebensfähigkeit und Fruchtbarkeit die übrigen Rassen übertreffen, Resultate einer überaus streng durchgeführten Inzucht sind. Und hätte man diese Inzucht nicht durch eine lange Reihe von Generationen konsequent festgehalten, so würden diese vorzüglichen Rassen nicht fixiert und nicht in ihrer Reinheit vermehrt werden können.

Nehmen wir z. B. die vorzüglichsten Zuchtungen der Shorthorn-Rinderrasse. Der berühmte Stier *Favorite* war ein Resultat mehrere Generationen hindurch stattgefunder Inzucht. Und dieser Stier wurde dann wieder nur mit seinen allernächsten Verwandten, natürlich mit den vorzüglichsten, verbunden. Seine Nachkommenschaft repräsentiert nun die vornehmste Gruppe der

ganzen Rasse. Aber dass dies so gelungen ist, hat in einem höchst wichtigen Umstand seinen Grund: man hat nämlich zur Inzucht nur die ausgezeichnetsten Tiere ausgewählt, solche, die kräftig, gesund, lebensfrisch und auch fruchtbar waren, überhaupt nur solche, die keinerlei Fehler und Mängel aufwiesen. Und es liegt klar auf der Hand, dass man auf diese Weise die üblen Folgen der Inzucht, wenn solche überhaupt sich zeigen sollten, fernhalten kann. Man hat sich bei Rindern, Schafen und Schweinen hierüber vollkommen vergewissern können. Darwin bekennt ebenfalls, dass „mit Hilfe einer sorgfältigen Auswahl (*selection*) die Inzucht zwischen nächsten Verwandten (*the near interbreeding*) bei Schafen ohne auffällige üble Folgen fortgesetzt werden kann“. Er führt dann an, dass unangenehme Folgen einer strengen Inzucht besonders bei Schweinen vorkommen. Nun ist aber bekannt, dass die Schweinerasse Berkshire durch den berühmten Züchter Gentry zwanzig Jahre hindurch ohne „Blutauffrischung“, immer nur unter den Nachkommen der gemeinsamen Ureltern, in äusserst streng geschlossener Inzucht vermehrt worden ist. Und diese Rasse gehört in Hinsicht der Lebensfähigkeit und Vermehrungsfähigkeit, wie allbekannt, zu den vorzüglichsten.

Es sei nochmals betont, dass alles bisher Gesagte den landläufigen Ansichten über die möglichen und häufigen misslichen Folgen der Inzucht durchaus nicht widerspricht. Denn es ist Tatsache, dass Geschwister und nahe Verwandte sehr oft an gemeinsamen Schwächen leiden und zu den gleichen Übeln disponiert sind. Aus einer Verbindung von solchen zwei Individuen, die dasselbe Gebrechen aufweisen, entstehen dann natürlich gar oft zunächst solche Nachkommen, welche das gemeinsame Gebrechen der Eltern in noch höherem Masse zeigen. Wenn also eine Inzucht immer unter den Nachkommen gemeinsamer Eltern, also immer nur zwischen nächsten Verwandten, ohne Zulassung von Individuen fremderer Blutes, ohne rationelle Selektion, stattfindet, dann mag sich der ganze Bestand in verschiedener Hinsicht stark verschlechtern.

In der freien Natur spielen sich, wie es scheint, diese Erscheinungen auf folgende Weise ab. Wie das auch beim Menschen zu beobachten ist, hat das einzelne Individuum besonders zu solchen anderen Individuen Zuneigung, die andere Eigenschaften, andere Vorzüge, eventuell auch andere Mängel besitzen als es selbst. Die Haarfarbe, die Statur, Körpergrösse und dementsprechend auch innere Eigenschaften sind bei dem Entstehen der gegenseitigen Sympathien in dem Sinne massgebend, dass sich „die Gegensätze anziehen“. Wenn also in der freien Natur irgend ein Tier die freie Wahl hat, so

wird es sich ein solches Individuum (oder solche Individuen) zur Paarung wählen, dessen (oder deren) ganze Konstitution von der seinigen verschieden ist. Solche Individuen dagegen, die die gleichen Fehler haben, werden sich nicht gern paaren, solange ihnen eine andere Wahl freigestellt ist.

In diesen Verhältnissen ist wahrscheinlich der Grund zu suchen, weshalb die in einem Gebiete zusammenlebenden und frei verkehrenden Tierarten meistens einander so ähnlich sind und so geringe Abweichungen aufweisen. Denn dass sie variieren, unterliegt keinem Zweifel. Aber die mit den gleichen abweichenden Eigenschaften behafteten Individuen ziehen sich gegenseitig nicht an, sondern weichen einander vielmehr aus; sie suchen sich zumeist mit solchen zu paaren, die jene neuen fremdartigen Eigenschaften nicht besitzen. Und so verschwindet in der Regel das Neue wieder, bevor es sich fixieren konnte, und die Variationen gleichen sich immer so aus, dass die älteren, schon länger vorherrschenden Eigenschaften ständig fortbestehen und die Art in allen ihren Individuen eine manchmal geradezu wunderbare Gleichförmigkeit aufweist.

Ganz entgegengesetzt gestalten sich die Dinge, wenn einige Individuen einer gewissen Art von ihren Verwandten entfernt und in für sie neue Gebiete verschlagen werden, von wo sie mit den zurückgebliebenen Genossen nicht mehr verkehren können. Dann kommt es allerdings vor, dass sich die neuen Eigenschaften fixieren und so eine neue Art entsteht. Besonders kommt das bei solchen Insekten vor, die nicht fliegen können. So haben z. B. die flügellosen Käfergattungen *Carabus* und *Otiorrhynchus* überaus viele Arten, die grösstenteils auf sehr enge Gebiete, mitunter nur auf einige Täler gewisser Gebirge, beschränkt sind.

Auch bei den Pflanzen finden wir analoge Verhältnisse. Die meisten Arten neigen zur Kreuzbefruchtung, und die Generationen, die durch Fremdbestäubung entstehen, sind meistens lebenskräftiger als die aus der Selbstbefruchtung hervorgegangenen. So bleibt also auch bei ihnen die auf einem Gebiete herrschende Art meistens in allen ihren Eigenschaften konstant. Einzelne in Form oder Färbung abweichende Aberrationen kommen zwar vor, verschwinden aber meistens, bevor sie sich durch eine Reihe von Generationen hindurch hätten fixieren können.

Wenn aber der Mensch als Tier- oder Pflanzzüchter an seinen Zuchtobjekten gewisse neue Eigenschaften entdeckt, so kann er diese durch strenge Inzucht aufrecht erhalten und im Laufe einer Anzahl von Generationen dermassen kräftigen, dass sie in der Folge konstant bleiben. Der Inzüchter bringt also die Zuchttiere, bzw. Zuchtpflanzen etwa in dieselbe Lage, in der sich

diejenigen Individuen befinden, die in fremde Gebiete verschlagen werden und von ihrer eigenen Art vollkommen abgeschlossen bleiben. So lange eine Art in grosser Zahl auf einem Gebiete lebt, ist wenig Aussicht vorhanden, dass aus ihr neue Arten entstehen, weil eventuelle neue Eigenschaften durch die fortwährenden Kreuzungen wieder nivelliert werden. Nur durch ausserordentliche Faktoren in ganz neue Verhältnisse geratene und dort isolierte Individuen können neuen Arten den Ursprung geben, wenn sie überhaupt zum Variieren neigen. Natürlich können auf solche Weise neu entstehende Eigenschaften auch für den betreffenden Organismus ungünstig sein, in welchem Falle dann die Tiere aussterben.

Die Neigung, sich mit abweichend veranlagten Individuen zu verbinden, hat natürlich ihre Grenzen. Allzu grosse Verschiedenheit wirkt schon abstossend. Sind die Unterschiede schon derartig, dass von zwei gut begrenzten Arten gesprochen werden kann, so kommt in der Regel keine Paarung mehr zustande; und wenn sie ausnahmsweise vorkommt, so scheint sie nicht immer (oder vielleicht nur in Ausnahmefällen) günstigen Erfolg zu haben.

## II.

Ich habe oben schon darauf hingewiesen, dass eine strenge und ganze Generationsreihen hindurch konsequent durchgeführte Inzucht sehr günstigen Erfolg haben kann, sodass die betreffende blutsverwandte Gruppe, anstatt schwächer zu werden, noch auffallend kräftiger und vermehrungsfähiger wird. Allerdings kann auch der umgekehrte Fall eintreten und tritt ohne Zweifel auch manchmal ein. Dann wird die Inzucht natürlich aufgegeben, und solche Misserfolge werden meistens in der Literatur nicht erwähnt.

Tatsache ist aber, dass wir eine grosse Zahl der vorzüglichsten und fruchtbarsten Kulturpflanzen und Nutztiere solcher Inzucht verdanken, bei der jede Kreuzung mit anderen fremden Individuen prinzipiell ausgeschlossen bleibt. Und ähnlich verfährt man auch mit den Kreuzungsprodukten. Die Kreuzung führt man künstlich zumeist herbei, um ein neuartiges Wesen zu erhalten, in welchem sich gewisse, in den Eltern gesondert vorhandene Eigenschaften in vorteilhafter Weise vereinigen. Hat man nun in der Nachkommenschaft der gekreuzten Eltern ein solches Wesen erhalten, das die gewünschten Eigenschaften in besonders günstigem Masse in sich vereinigt, so ist die nächste Aufgabe die, diese Eigenschaften zu bewahren. Das kann natürlich wieder nur durch Inzucht geschehen. Bei Tieren pflegt man von den erhaltenen Geschwistern die zwei ausgezeichnetsten als weiteres Zuchtmaterial zu verwenden; bei Pflanzen, die

auf demselben Stamme beiderlei Geschlechtsorgane besitzen, bestäubt man dann die Blüten mit dem eigenen Pollen.

In der Folge ist es nun die Aufgabe des Züchters, alle minderwertigen Individuen der Nachkommenschaft auszumerzen und nur die für das gesteckte Ziel geeignetsten, zugleich auch kräftigsten und fruchtbarsten, weiter zu züchten.

Auf Grund gewisser an Pflanzen gewonnener Versuchsergebnisse scheint die Annahme berechtigt zu sein, dass sogar solche Arten, die ursprünglich zur Inzucht sich nicht eignen, im Laufe einiger Generationen sich ihr dermassen anpassen, dass sie ihrer Rasse nicht nur nicht mehr schadet, sondern vielmehr sich für sie günstig erweist. Solche Fälle hat Darwin schon erlebt, und wir werden auf sie noch zurückkommen.

In einer unlängst erschienenen Arbeit (*The effect of inbreeding in plants*) zitiert und betont der amerikanische Physiologe A. D. Shamel mit vollem Rechte die folgenden treffenden Ausdrücke des berühmten Züchters N. H. Gentry: „Weder Inzucht noch das Gegenteil wird einen guten Erfolg herbeiführen, wenn nicht solche Tierindividuen miteinander gepaart werden, die für einander passen, d. h., die keine gemeinsamen Mängel haben, dafür aber soviel gute Eigenschaften gemeinsam besitzen, wie es nur irgendwie möglich ist. Das ist, meiner Meinung nach, der Schlüssel zum guten Erfolge aller Zuchtunternehmungen, und ein guter Erfolg kann auf keine andere Weise erreicht werden. Ich glaube, Inzucht ist in der Regel entweder sehr gut oder sehr schlecht. Wer das Blut guter Tiere durch Inzucht konzentriert, arbeitet gut; wer aber die Inzucht mit schlechten Tieren betreibt, kommt ebenso sicher — oder vielleicht noch sicherer — schlecht an, als er im ersteren Falle guten Erfolg hat. Wenn es, wie wir alle glauben, Tatsache ist, dass durch Inzucht die konstitutionelle Schwäche der Eltern, ihr Mangel an Lebenskraft, sowie die abnorme Schwäche ihrer Knochen noch potenziert werden, ist es dann andererseits nicht ebenso selbstverständlich und sicher, dass man durch Inzucht auch die kräftige Konstitution, die Stärke der Knochen und die Lebensfrische potenziert, wenn in den zur Inzucht verwendeten Tieren diese Vorzüge gut entwickelt sind? Vom letzteren bin ich überzeugt, und zwar auf Grund meiner eigenen Erfahrung.“

Ich glaube, gegen diese Ausführungen lässt sich gar nichts einwenden; nur muss man alle diese guten Erfolge nicht als unbedingt sichere hinstellen. Jeder Naturforscher weiss, dass sich die verschiedenen Lebewesen nicht gleich verhalten. Und so ist es auch wahrscheinlich, dass es Tier- und Pflanzenarten gibt, bei welchen es schwer ist, mittels längerer Inzucht gute Erfolge zu erzielen.

Und hier möchte ich noch eine Bemerkung einschalten. Neue Rassen von Nutztieren und Nutzpflanzen, die man irgendwo mit Vorteil verwendet, werden heute bekanntlich in alle Teile der Erde versandt und unter allen nur denkbaren meteorologischen und anderen Verhältnissen zu züchten versucht. Nun weiss aber jeder Praktiker, dass die meisten Rassen nicht für alle Verhältnisse passen. In der einen Gegend gedeihen sie prächtig, in der anderen gehen sie ein. Will man eine Rasse rein erhalten, so muss man sie natürlich durch Inzucht vermehren. Erfolgt nun diese Inzucht unter Verhältnissen, welche der betreffenden Rasse nicht zusagen, so werden die Individuen verkümmern und von Generation zu Generation schwächer werden, bis schliesslich möglicherweise Unfruchtbarkeit eintritt und weiteren Versuchen ein Ziel setzt. In diesem Falle pflegt man das Eingehen der Rasse nicht den wirklichen, klimatischen und anderen Ursachen, sondern der Inzucht zuzuschreiben. Meist kreuzt man dann, um nicht alles zu verlieren, mit der neuen Rasse solche Arten, die sich in der Gegend schon längere Zeit akklimatisiert haben und in ihr wohl befinden, und in der Regel erzielt man damit auch wirklich eine Besserung. Durch die einheimische und schon längst erfolgreich eingebürgerte Rasse erhält so auch die neue Rasse eine andere Veranlagung, die sie befähigt, den ungünstigen Verhältnissen zu trotzen. Diese Verbesserung schreibt man dann der Kreuzung oder — wie man es bei Tieren nennt — der „Blutauffrischung“ zu, vergisst aber dabei meistens, dass man jetzt nicht mehr die reine neue Rasse vor sich hat, sondern eine andere Mischrasse, die ihre Widerstandsfähigkeit gegen die herrschenden Verhältnisse erst von der einheimischen Rasse erhalten hat.

Und auf noch etwas möchte ich aufmerksam machen. Man sollte nie vergessen, dass bei verhältnismässig jungen, d. h. erst vor kurzer Zeit entstandenen Rassen die hervorragenden Eigenschaften noch nicht hinreichend fixiert zu sein pflegen. Sind die Verhältnisse, in denen sie leben, ungünstig, und werden sie nicht besonders sorgfältig gepflegt, so tritt in der Regel ein Rückfall ein. Um diesem entgegen zu arbeiten, ist es die Hauptaufgabe des Züchters, immer die schönsten, kräftigsten und in jeder Hinsicht vorzüglichsten Individuen zur Fortzucht, d. h. zur Vermehrung, zu verwenden, die minderwertigen dagegen konsequent auszumerzen. Das geschieht aber in der Mehrzahl der Fälle nicht. Bei Tierzüchtern kommt es sogar häufig vor, dass sie die erstklassigen Zuchttiere, sobald ihnen ein hoher Preis dafür geboten wird, verkaufen.

Bezüglich der Pflanzen pflegt man in Laienkreisen allgemein anzunehmen, dass ihnen die Kreuzbefruchtung nützlich, ja sogar nötig sei.

In Wirklichkeit verhält sich aber die Sache durchaus nicht so einfach. Es gibt eben Arten, für welche die Fremdbestäubung beinahe eine *conditio sine qua non* ist, während andere für die Selbstbefruchtung eingerichtet sind und von einer Fremdbestäubung nicht nur keinen Vorteil, sondern geradezu Nachteil haben. In der Mitte zwischen diesen beiden Extremen stehen diejenigen Arten, für welche es gleichgültig ist, ob sie mit ihrem eigenen oder mit einem fremden (natürlich von Pflanzen derselben Art stammenden) Blütenstaube befruchtet werden. Dieses Verhalten ist nicht an einzelne Familien im ganzen gebunden. Denn unter den Gramineen erfordert der Mais (*Zea Mais*), um eine normale Ernte zu geben, unbedingt eine Bestäubung durch Pollen von anderen Maisindividuen, wogegen Weizen, Gerste und Hafer für die Selbstbefruchtung eingerichtet sind.

Zunächst seien einige Tatsachen mitgeteilt, welche schon Darwin gekannt und veröffentlicht hat, die jedoch in weiteren Kreisen nicht bekannt geworden sind.

Die wichtigste Erkenntnis in dieser Hinsicht ist die, dass Selbstfruchtbarkeit und Selbststerilität nicht einmal für dieselbe Pflanzenart immer und mit apodiktischer Gewissheit festgestellt werden kann.

Unsere bekannte Gartenpflanze *Eschscholtzia californica* ist z. B. in dem tropischen Klima Brasiliens vollkommen selbststeril und bringt nur bei Fremdbestäubung Samen hervor. Darwin erhielt von Fritz Müller aus Brasilien Samen dieser Art, und zwar von solchen Pflanzen, die, wie sich der Sender durch Versuch überzeugt hatte, vollkommen unfähig waren, mit ihrem eigenen Blütenstaube Samen zu erzeugen. Darwin säte den Samen in England in Töpfe, umgab die einzelnen Pflanzen mit Gaze und fand, dass sie in Europa die Selbstfruchtbarkeit verloren hatten. Denn nur mit ihrem eigenen Blütenstaube befruchtet, brachten sie zwar verhältnismässig wenige, aber doch immerhin keimfähige Samen. In der folgenden Generation entwickelte sich dann die Selbstfruchtbarkeit weiter, indem die mit eigenem Pollen befruchteten Pflanzen bedeutend mehr Samen pro Kapsel hervorbrachten als in der ersten englischen Generation. Dass *Eschscholtzia* in England vollkommen selbstfruchtbar ist, war schon früher bekannt; der soeben mitgeteilte Versuch bewies aber, dass bei dem aus Brasilien eingeführten Material in England schon in der ersten Generation die sexuellen Verhältnisse sich änderten. Es war nun interessant, festzustellen, wie sich die Sache gestaltet, wenn der Same europäischer selbstfruchtbarer Pflanzen in Brasilien ausgesät wird. Dieser Gegenversuch ist ebenfalls angestellt worden, und es erwies sich, dass die

Nachkommenschaft der europäischen Pflanzen im brasilianischen Klima wieder selbststeril wurde und unbedingt eine Kreuzbefruchtung erforderte.

Dies beweist, dass die Selbstfruchtbarkeit und Selbststerilität nicht unbedingt von der Art der Pflanze, sondern in gewissen Fällen vom Klima abhängig ist. Später hat man analoge Verhältnisse auch bei Obstbäumen gefunden. In einer meiner früheren Mitteilungen\*) habe ich erwähnt, dass gewisse Birnbaumsorten in wärmeren und günstiger gelegenen Gebieten der Vereinigten Staaten auch durch den Pollen ihrer eigenen Sorte erfolgreich befruchtet werden können, in rauheren Lagen dagegen des Blütenstaubes einer fremden Sorte bedürfen.

Wie sehr diese Verhältnisse schwanken können, zeigt unter anderem *Reseda odorata*, unsere Gartenresede, von welcher ein Teil der Individuen mit eigenem Pollen vorlieb nimmt, andere dagegen unbedingt Blütenstaub einer anderen Pflanze derselben Art verlangen, um Samen anzusetzen. Von den *Verbascum*-Arten sind *phoeniceum* und *nigrum* selbststeril, *thapsus* und *lychnitis* mit eigenem Pollen befruchtbar. *Passiflora alata* ist merkwürdigerweise an und für sich meistens selbststeril, wird sie aber auf eine andere Art gepfropft, so kann sie mit ihrem eigenen Blütenstaube befruchtet werden. Die gleiche Veränderung tritt ein, wenn ein selbststeriles Individuum dieser Art in eine andere Temperatur versetzt wird. (Schluss folgt.)

### Eine neue Trockentrommelmaschine.

Mit vier Abbildungen.

Die meisten Flüssigkeiten organischen Ursprungs erleiden unerwünschte Veränderungen, wenn sie auf 100 oder mehr Grad Celsius erwärmt werden, und diese Veränderungen sind um so bedeutender, je höher die Temperatur ist, auf die sie erwärmt, und je länger sie auf dieser erhalten werden.

Um solche Flüssigkeiten stark einzudampfen oder gänzlich einzutrocknen, bedient man sich häufig der Vakuumapparate oder der sogenannten Vakuumtrockenschränke. Dies sind geschlossene Gefässe, aus denen Luft und Dampf durch Luftpumpen abgesaugt werden, um in ihrem Innern eine niedrige Siede- oder Verdunstungstemperatur zu erhalten.

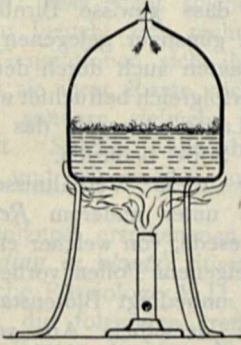
Da aber diese Methode nicht in allen Fällen praktisch gut zu verwenden ist, so kann man dann einen zweiten Weg wählen, der zu ähnlichen Resultaten führt.

Wenn nämlich einem zum Teil mit Wasser

\*) *Prometheus*, XI. Nr. 534—536. Einfluss verschiedener Pflanzenvarietäten und -Arten aufeinander bei der Befruchtung und bei Veredlungen.

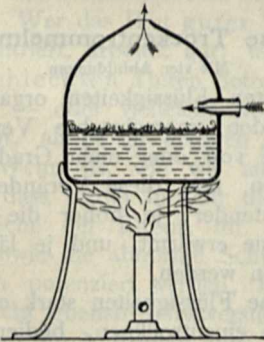
gefüllten und durch eine kleine Öffnung mit der Atmosphäre in Verbindung stehenden Gefäss (Abb. 54) allmählich Wärme zugeführt wird, so entwickelt sich schon bei ganz niedriger Temperatur Wasserdampf, von dem ein kleiner Teil durch Wärmeausstrahlung, ein anderer kleiner Teil, indem er die Luft im Gefäss auf seine Temperatur erwärmt, kondensiert wird, dessen Rest aber von der Luft aufgenommen, aufgesaugt, diffundiert

Abb. 54.



wird. Die Gesamtspannung des so gebildeten Luft- und Dampfgemisches bleibt gleich 1 Atm. abs. In dieser Summe behält der Dampf die seiner Temperatur entsprechende Spannung, während für die Luft der Rest der Spannung bleibt, sodass sie sich ausdehnen und zum Teil durch das kleine Loch ins Freie entweichen muss. Führt man dem Wasser immer mehr Wärme zu, so steigt seine Temperatur, die

Abb. 55.



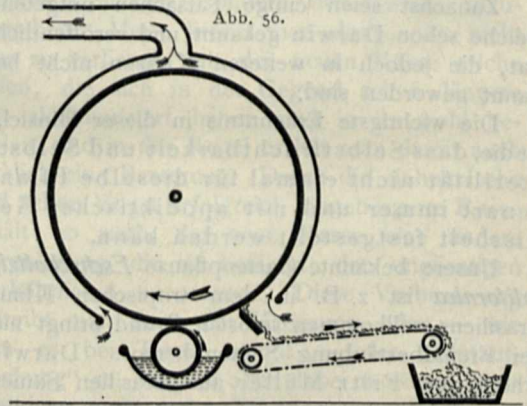
Luft wird mehr und mehr, schliesslich ganz ausgetrieben, und der Dampf allein erreicht die Spannung von 1 Atm. abs. Wasser und Dampf haben dann die Temperatur von  $100^{\circ}$  C angenommen.

Wenn man nun aber schon beim Beginn der Erwärmung in das Versuchsgefäss (Abb. 55) einen Luftstrom bläst, der so reichlich bemessen ist, dass er allen Dampf, der nicht für Ausstrahlung und Lufterwärmung kondensiert worden ist, aufzunehmen imstande ist, so kann die Temperatur des Wassers im Gefäss niemals  $100^{\circ}$  erreichen, weil der entwickelte Dampf auf Grund der An-

wesenheit von Luft niemals die volle Spannung der Atmosphäre, sondern nur den Teil davon erreichen kann, der ihm von der Luft übrig gelassen wird. Es liegt in der Gewalt des Experimentators, durch Vermehrung oder Verminderung der Luftzufuhr die Spannung und damit die Temperatur des entwickelten Dampfes und folglich die Temperatur des Wassers auf einer bestimmten Höhe unterhalb  $100^{\circ}$  konstant zu erhalten. Auf diese Weise ist man also imstande, vermittelt eines dauernd über den zu trocknenden, hinreichend erwärmten, wasserfeuchten Stoff geführten Luftstromes eine lebhaftere Verdunstung der Feuchtigkeit bei erheblich unter  $100^{\circ}$  liegender Temperatur zu bewirken.

Diese Umstände hat Herr Oskar Nicolai bei der Konstruktion einer neuen Trockentrommelmaschine benutzt, und es hat sich bei den im Betriebe befindlichen Maschinen gezeigt, dass in der Tat die vorher erwartete niedrige

Abb. 56.



Temperatur beim Verdunsten und Trocknen auch eintritt. Empfindliche Flüssigkeiten verschiedener Art, pharmazeutische Produkte, Milch usw. werden ohne Schädigung schon in grossen Mengen mit dieser Maschine getrocknet.

Sie besteht im wesentlichen aus einer auf einem Gestell horizontal gelagerten, langsam gedrehten und mit Dampf geheizten Trommel (Abb. 56), unterhalb deren Mitte eine zweite, kleinere, parallel gelagerte Trommel angeordnet ist. Diese letztere taucht in eine offene, zum Teil mit der zu trocknenden Flüssigkeit angefüllte Schale und wird in einem der oberen Trommel entgegengesetzten Sinne mit grösserer Umfangsgeschwindigkeit als diese gedreht. Da der in weiten Grenzen leicht regulierbare Abstand der beiden Trommelmäntel voneinander ein ganz geringer ist, so wird die von der kleinen Trommel bei ihrer schnellen Drehung in reichlicher Menge heraufgeführte, zu trocknende Flüssigkeit nur zum kleinen Teil in einer dünnen, aber ganz gleichmässigen Schicht, deren Dicke von dem Spalt zwischen beiden Trommeln abhängt, auf die obere übertragen.

Die obere grosse Trockentrommel ist umhüllt mit einer in mässiger Entfernung von ihr angeordneten, unten offenen Metallhaube, von deren obersten Punkten ein Blechrohr zu einem saugenden Exhaustor führt.

Geheizt wird die Trommel mit Dampf von  $100^{\circ}$  oder weniger. Während sie sich langsam dreht, streicht ein kräftiger Strom von Luft über ihre Oberfläche, befördert die Verdunstung und erniedrigt die Temperatur, sodass die von der kleinen Walze unten aufgetragene dünne Schicht von Trockengut, nachdem sie etwa  $\frac{5}{8}$  des Um-

lichen Fälle eine besondere Vorverdampfereinrichtung mit der Maschine verbunden, die es ermöglicht, sehr dünne Flüssigkeiten bei niedriger Temperatur zunächst auf den gewünschten Grad der Dicke zu entwässern.

Diese Vorverdampfungsrichtung besteht aus einem halbrunden, zur Hälfte mit der einzudickenden Flüssigkeit gefüllten Troge, in dem sich eine Anzahl von hohlen Metalllinsen, die einander parallel auf einer hohlen Achse befestigt sind, dreht. Durch die hohle Achse strömt der Dampf in die Linsen, deren untere, in die

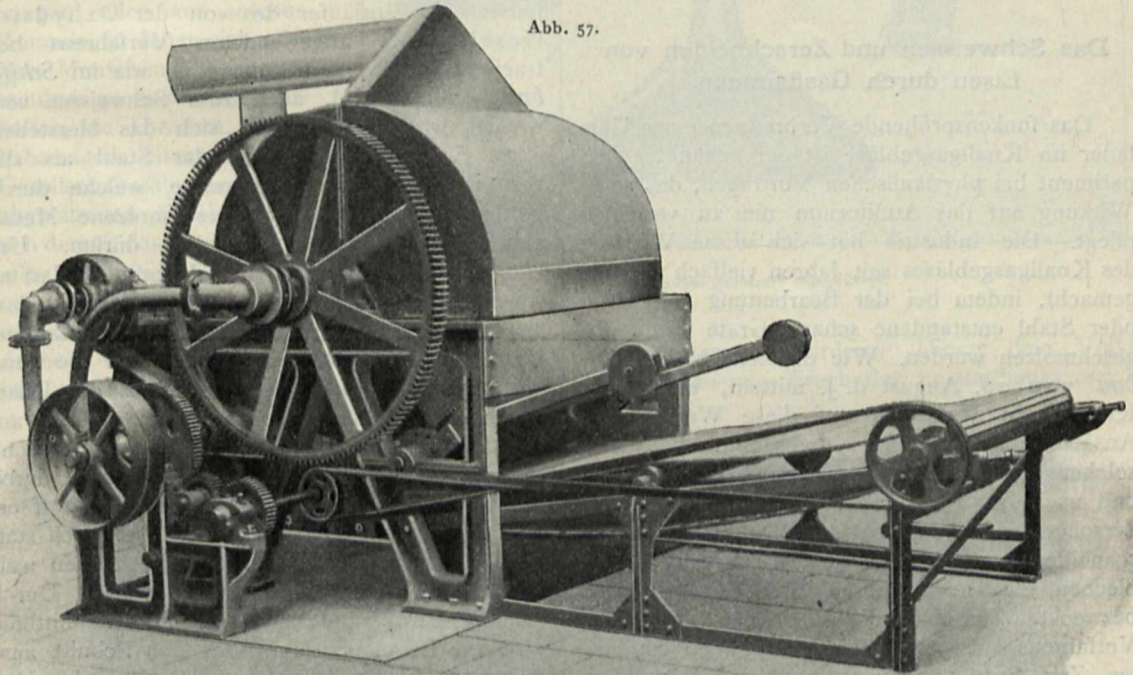


Abb. 57.

Trockentrommelmaschine von Oskar Nicolai.

fanges der oberen Trommel bedeckt und durchlaufen hat, durch ein unten angeordnetes, horizontales, andrückbares Stahlmesser als trockenes Pulver abgeschabt werden kann.

Die getrocknete Masse fällt in Form eines leicht zerfallenden Bandes von der Breite der Trommel auf einen mit richtiger Geschwindigkeit bewegten Transporteur, der das Pulver in das darunter gestellte Transportgefäss führt.

Um die Leistungsfähigkeit der Maschine zu erhöhen, ist es vorteilhafter, die zu trocknende Flüssigkeit nicht in dünnem, wasserreichem Zustande, sondern mit einem Trockengehalt von 15 bis  $40\%$ , je nach ihrer Art, auf die Trommel zu bringen. Deshalb wird für die erforder-

zu verdampfende Flüssigkeit tauchende Teile sich mit Kondenswasser füllen, während die oberen Teile von Dampf gespült werden. Hierdurch wird erreicht, dass die einzudickende Flüssigkeit nicht dauernd von den heissen, dampfberührten Metallwänden berührt wird. Über den oberen Teil der gedrehten, mit Dampf geheizten und mit dünner Schicht der Flüssigkeit bedeckten Linsen saugt der vorher erwähnte Exhaustor einen kräftigen Luftstrom, der auch hier die Temperatur des Trockengutes nicht über niedrige Grade steigen lässt.

Die Maschine (Abb. 57) wird zweckmässig verwendet zunächst zum Trocknen von Flüssigkeiten organischen Ursprungs (Milch, Leim usw.), ferner

aber für eine grosse Anzahl anderer Materien jeder Herkunft, die für ihre Behandlung niedriger Temperatur bedürfen. Nicht minder vorteilhaft ist diese Trockenmaschine auch für Stoffe, die bei ihrer Bearbeitung höhere Temperatur bequem ertragen, da die Trommel mit Dampf von erheblich höherer Temperatur und Spannung als 100°, nämlich bis auf etwa 5 Atm. gleich 156°, geheizt werden kann. Die Verdampfungsleistung der Maschine pro Quadratmeter und Stunde steigt wesentlich mit wachsender Heizdampftemperatur.

E. HAUSBRAND. [10693]

### Das Schweissen und Zerschneiden von Eisen durch Gasflammen.

Das funkensprühende Verbrennen einer Uhrfeder im Knallgasgebläse ist ein bekanntes Experiment bei physikalischen Vorträgen, das seine Wirkung auf das Auditorium nie zu verfehlen pflegt. Die Industrie hat sich diese Wirkung des Knallgasgebläses seit Jahren vielfach zunutze gemacht, indem bei der Bearbeitung von Eisen oder Stahl entstandene scharfe Grate damit abgeschmolzen wurden. Wie die Zeitschrift *Schiffbau* vom 28. August d. J. mitteilt, wurden in Kreuztal in Westfalen auf diese Weise auch Ansätze an Hochöfen abgeschmolzen. Aus solchen und anderen Anfängen hat sich nach und nach ein Verfahren entwickelt, welches das Zerschneiden von Eisen oder Stahl, das Ausschneiden von Löchern aus Eisen oder Stahlblechen, z. B. aus Rohren, Dampfkesseln u. dgl., bezweckt. Zur gewerblichen Ausbeutung dieses Verfahrens hat sich, wie wir der oben genannten Zeitschrift entnehmen, in Eller-Düsseldorf eine Gesellschaft unter der Firma Deutsche Oxhydric-Gesellschaft m. b. H. gebildet.

Die Industrie hat sich der Flamme eines Gasgebläses zum Schweissen längst bedient, aber hierzu nicht das aus Sauerstoff und Wasserstoff gebildete Knallgas, sondern ein Gemisch von Wassergas und Luft verwendet. Wir erinnern an das im VI. Jahrgang S. 10 des *Prometheus* beschriebene Schweissen von Röhren, die aus einem spiralförmig (richtiger wohl schraubengangförmig) aufgewickelten Blechstreifen hergestellt werden. Das Hüttenwerk Ferrum in Oberschlesien hat dieses Verfahren zur Herstellung von Röhren erweitert, die einem hohen Innendruck von Wasser, Luft oder Dampf Widerstand leisten sollen, die deshalb aus dicken Eisen- oder Stahlblechen bestehen und ein schraubenförmiges Aufwickeln nicht gestatten. Solche Röhren haben daher auch nicht eine schrauben-(spiral-)förmige, sondern eine gerade Längsnaht. Der Hauptvorteil der Gasschweissung vor der Herdschweissung besteht darin, dass an den die Schweissnaht bildenden Berührungs-

flächen keine Schlacken- und Oxydschicht, wie beim Herdfeuer, sich bildet, sondern dass die Schweissflächen metallisch rein bleiben, sodass gleichsam ein Ineinanderfliessen reinen Metalles, die Grundbedingung für ein inniges Schweissen, erfolgt. In solcher Weise hergestellte Schweissnähte lassen deshalb im Querschnitt die Berührungsflächen meist nicht erkennen. Die Haltbarkeit solcher Schweissnähte ist fast gleich der des übrigen Rohrquerschnittes und daher grösser, als die der im Herdfeuer hergestellten Schweissung.

Man wird dieses Verfahren des Schweissens mittels Flammen von Gasgebläsen gewissermassen als Vorläufer des von der Oxhydric-Gesellschaft angewendeten Verfahrens betrachten dürfen, zumal dasselbe, wie im *Schiffbau* berichtet wird, auch zum Schweissen verwendet wird. Man wird sich das Herstellen eines Schnittes in Eisen oder Stahl als die Schmelzwirkung der Gasflamme, welche durch heftiges Ausströmen das geschmolzene Metall gleichzeitig versprüht, vorstellen dürfen. Um eine solche Wirkung hervorzubringen, bedarf es sowohl eines entsprechend hohen Wärmegrades, als einer zweckmässigen Form der Flamme. Und, soviel uns bekannt, hat gerade die Ausgestaltung des Brenners, die Form der Düse, durch welche das Gas ausströmt, Einfluss auf den Erfolg. Dazu hat es mühsamer Versuche bedurft. Der höchste Wärmegrad wird durch das Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff erreicht. In der Praxis hat man jedoch auch statt des Wasserstoffs Luft, Leuchtgas, Acetylen usw. zum Mischen mit Sauerstoff verwendet. Durch eine Vorwärmung des Metalls in der Schnittlinie wird die Schmelzwirkung der den Schnitt ausführenden Flammen unterstützt. Nach der Mitteilung im *Schiffbau* ist mit der Schneidevorrichtung ein Vorwärmer verbunden, der durch ein Gemisch von Sauerstoff und Wasserstoff gespeist wird, der Schnitt selbst im bereits erhitzten Metall wird dann angeblüht durch einen Strom von reinem Sauerstoff ausgeführt.

Wir wollen durch diese Mitteilung nur auf das Verfahren der Oxhydric-Gesellschaft aufmerksam machen, weil es uns geeignet erscheint, in der Praxis durch vielseitige Anwendung Bedeutung zu erlangen; eine detaillierte Beschreibung war nicht beabsichtigt, weil dazu die Veröffentlichungen, auch die im *Schiffbau*, auf welche wir hingewiesen haben, nicht die genügenden Unterlagen bieten. Es ist wohl begreiflich, dass bei der Neuheit des Verfahrens und der Möglichkeit seiner Entwicklung zu hoher Bedeutung für die Eisentechnik dasselbe noch mit einer gewissen Verschwiegenheit vor der Öffentlichkeit besprochen wird. Vielleicht aber werden hierdurch weitere Mitteilungen angeregt, die die unsere berichtigen oder vervollständigen.

R. KORN. [10656]

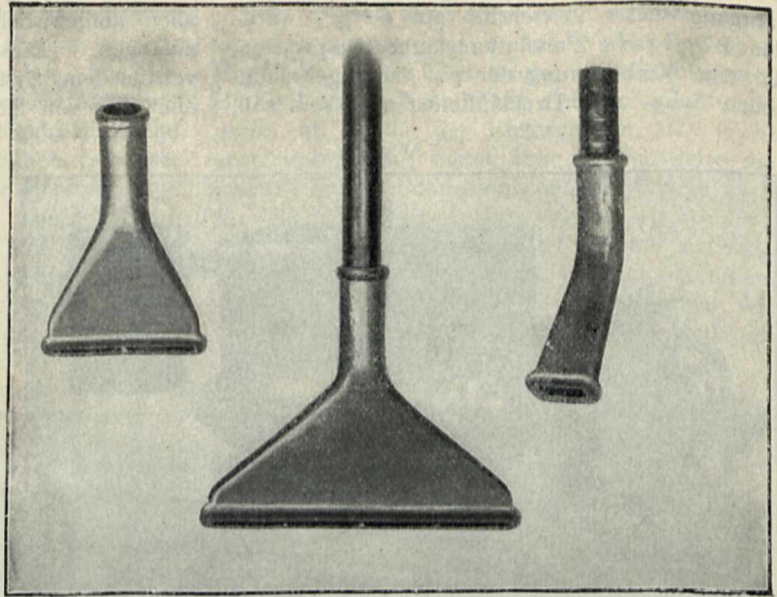


**Die Entstäüberpumpe.**

Mit fünf Abbildungen.

Die mechanischen Entstäubungsvorrichtungen sind zwar erst wenige Jahre alt, haben aber doch bereits einen bemerkenswerten Entwicklungsgang durchlaufen und beweisen damit, dass der ihnen zugrunde liegende Gedanke richtig ist. Sie sollen aus unseren Wohnungen oder aus solchen Räumen, in denen sich zeitweise Menschen in mehr oder minder grosser Zahl aufhalten, wie Theatern, Eisenbahnwagen, Sitzungs- oder Gesellschaftssälen usw., den abgelagerten Staub entfernen derart, dass auch die damit beschäftigten Personen nicht gezwungen sind, davon einzuatmen, und dass dennoch eine gründliche Beseitigung des Staubes stattfindet. Der Gedanke entspricht den

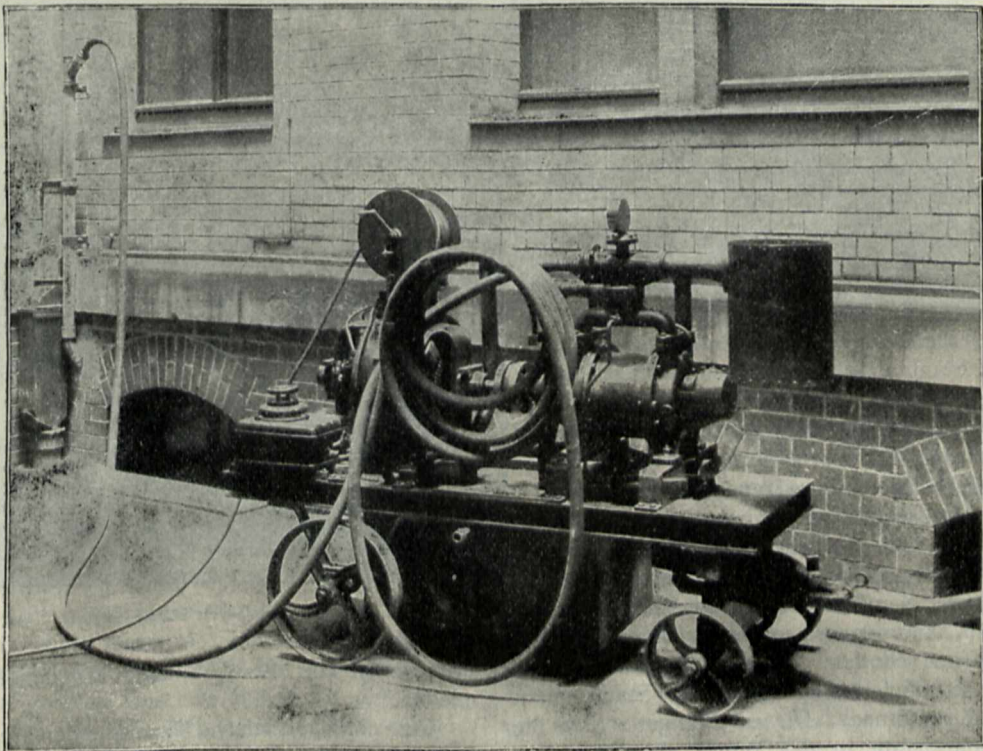
Abb. 58.



Verschieden geformte Saugrüssel.

heiterregern zu fördern. Dieser dem Volkswohle dienende Zweck der Entstäubungsvorrich-

Abb. 59.



Fahrbare Entstäüberpumpe.

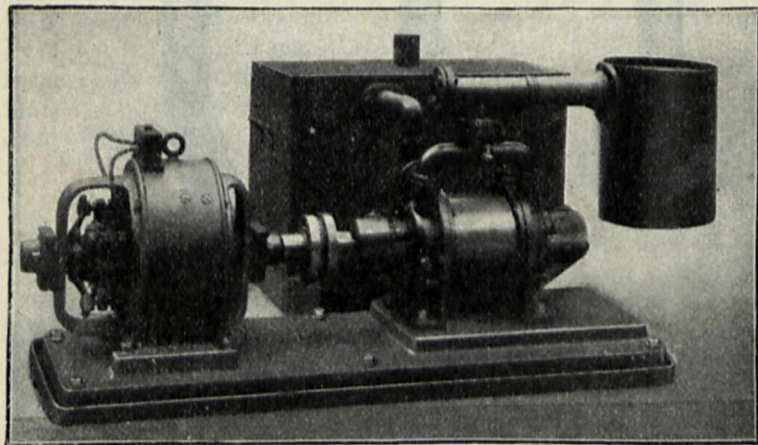
Bestrebungen unserer Zeit, die Volksgesundheit durch Verhütung einer Übertragung von Krank-

tungen ist Veranlassung gewesen, dass die bedeutendsten technischen Anstalten es als eine

dankbare Aufgabe betrachten, sich mit ihrer Vervollkommnung zu beschäftigen. Erst im letzten Jahrgang dieser Zeitschrift, auf S. 72, wurde der Borsigsche Pressluftentstäuber besprochen, der eine Verbesserung der bis dahin gebräuchlichen Saug- und Druckluftentstäuber sein soll,

gedanke ist einleuchtend, aber die Schwierigkeit dieses Verfahrens soll darin bestehen, allen aufgewirbelten Staub auch wirklich einzufangen. Diese Schwierigkeit ist es, die verschiedene Systeme entstehen liess, zu denen auch das von Borsig gehört.

Abb. 60.



Entstäuberpumpe mit Elektromotorenbetrieb.

und schon sind wir in der Lage, über eine neue Vorrichtung, die Entstäubungspumpe der Siemens-Schuckertwerke, berichten zu können. Die Konstrukteure dieser Firma sind der Ansicht, dass die bisher gebräuchlichen Entstäuber, sowohl des Saug-, als des Druck- oder Pressluftsystems, aus dem Grunde noch verbesserungsbedürftig seien, weil sie den von ihnen aufgewirbelten Staub nicht vollständig aufsaugen. Es soll vielmehr ein Teil desselben nicht eingefangen und daher nicht entfernt werden. Wenn dies der Fall ist, dann findet allerdings noch eine teilweise Umlagerung des Staubes statt, wie beim Klopfen, nur in geringerer Masse. Immerhin würde damit der eigentliche Zweck des Entstäubens, die mit dem Staub abgelagerten gesundheitsschädlichen Keime mit ihm einzufangen und unschädlich zu machen, nicht ganz erfüllt. Wenn die von den Siemens-Schuckertwerken hergestellte Entstäubungspumpe von einem solchen Mangel frei ist, so hat sie in der Tat das Ziel erreicht, das mit der Einführung der Entstäubungsapparate angestrebt wurde.

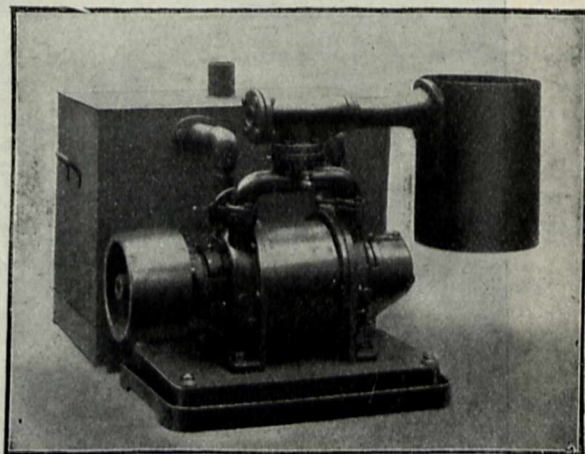
Den mit Saugluft arbeitenden, den sogenannten Vakuumapparaten, wird vorgeworfen, dass sie aus Stoffen, die auf fester Unterlage liegen, den tiefer eingedrungenen Staub nicht genügend entfernen. Diesem Mangel sollten die Druckluftapparate in der Weise abhelfen, dass sie mittels eines aus einem Rohr heftig austretenden Luftstromes den Staub auch aus den Tiefen aufwirbeln und sogleich einfangen, um ihn durch einen Schlauch abzuleiten. Der Grund-

gedanke ist einleuchtend, aber die Schwierigkeit dieses Verfahrens soll darin bestehen, allen aufgewirbelten Staub auch wirklich einzufangen. Diese Schwierigkeit ist es, die verschiedene Systeme entstehen liess, zu denen auch das von Borsig gehört.

Die Siemens-Schuckertwerke sind deshalb zu dem mit Saugluft arbeitenden Verfahren zurückgekehrt und geben an, durch eingehende Versuche festgestellt zu haben, dass es wohl möglich ist, mittels desselben ein vollständiges Entstäuben ohne vorheriges Aufwirbeln des Staubes zu bewirken, wenn der zu reinigende Gegenstand mit dem Mundstück des Saugrohrs bestrichen werden kann. Um dies zu ermöglichen, ist den auf das Saugrohr aufzusteckenden Saugrüsseln eine verschiedene, in Abb. 58 dargestellte Form gegeben. Für schwer zugängliche Stellen, z. B. unter Möbeln

oder Sitzen, ist ein besonderer Turbinen-Saugbläser hergestellt worden, der sich gleich den Saugrüsseln auf das Rohr des Staubaufnehmers aufsetzen lässt. Er bewirkt vor der Saugöffnung ein leichtes Aufblasen des Staubes. Da dies unmittelbar vor der Saugöffnung geschieht, so wird ein

Abb. 61.



Entstäuberpumpe für Riemenbetrieb.

Entweichen des Staubes nach Möglichkeit vermieden.

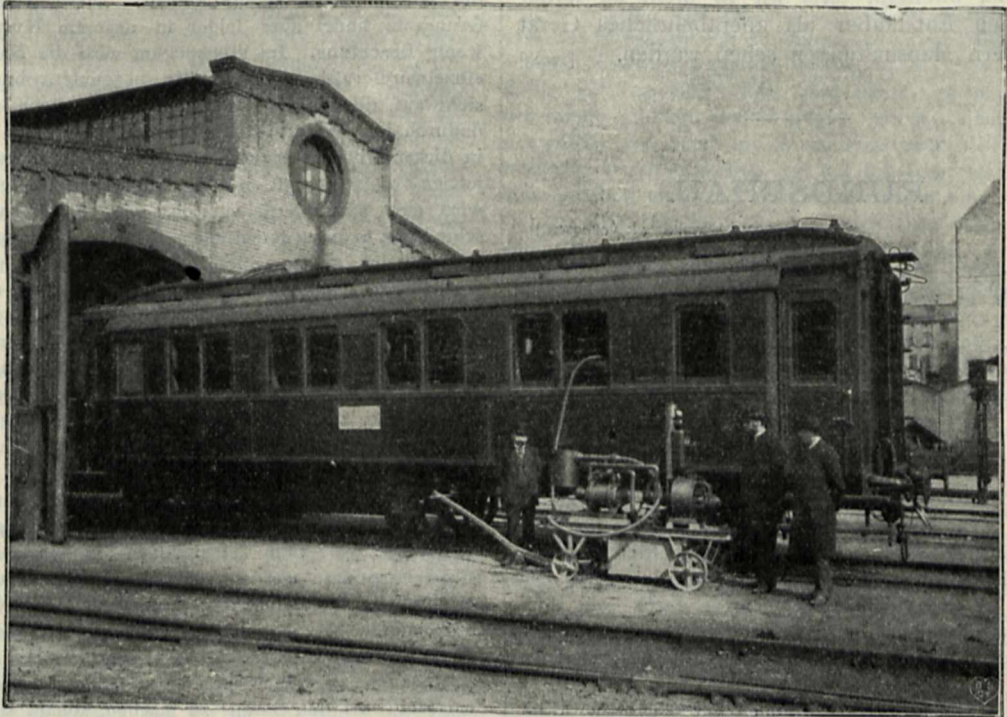
Eine charakteristische Neuerung der Siemens-Schuckertschen Entstäubungspumpe ist der Fortfall des Staubfilters. Das Filter hat bei den gebräuchlichen Entstäubern den Zweck, die durch den Schlauch zur Luftpumpe strömende Luft vor dem Eintritt in die Pumpe von dem von

ihr mitgeführten Staub zu reinigen. Diese Filter geben zu mancherlei Betriebsstörungen Anlass, weshalb ihr Fortfall eine Verbesserung bedeutet. Das ist durch eine eigenartige Pumpe erreicht worden. Sie gleicht im allgemeinen den bekannten Kreiselpumpen für Wasserbeförderung. Bei beiden dreht sich eine mit Flügeln versehene Welle in einem mit Wasser gefüllten Gehäuse; während letzteres jedoch bei der Wasserpumpe mit einer Öffnung versehen ist, durch welche das von den Flügeln geförderte Wasser in die Rohrleitung hinausgedrückt wird, ist das Gehäuse der Entstäubungspumpe hier geschlossen. Saug- und Drucköffnung befinden sich der Ansatzstelle

besten aus einer Wasserleitung, durch einen Schlauch Wasser zugeführt.

Zum Antrieb der Pumpe eignet sich am besten ein Elektromotor. Die beiden Wellen sind ohne Einschaltung einer Übersetzung elastisch gekuppelt. Bei der heutigen Ausbreitung elektrischer Leitungsnetze, an welche der Elektromotor sich leicht anschliessen lässt, bietet diese Betriebsweise die meisten Vorteile, indessen kann die Pumpe auch für Riementrieb eingerichtet werden, wie Abb. 61 zeigt. Die Abb. 60 und 61 zeigen stehende Maschinen, wie sie zur Anwendung kommen, wenn in Wohnhäuser die Rohrleitungen fest eingebaut sind. Die Maschinen sind dann im

Abb. 62.



Verwendung des fahrbaren Entstäubers.

der Flügel seitlich gegenüber, sodass das unter Pressung stehende Wasser am Gehäuseumfang nur zur Abdichtung dient.

Der durch den Schlauch der Pumpe zugeführte Staub gelangt aus dieser in den Wasserkasten (Abb. 59 und 60), und die gleichfalls von der Luft mitgerissenen kleinen festen Körper fliegen in einen hinter der Pumpe angebrachten Ablagerungskessel, indem sie mit der von ihnen erlangten grossen Geschwindigkeit an der Saugöffnung der Pumpe vorbeigeschleudert werden. Wasserkasten und Ablagerungskessel müssen von Zeit zu Zeit entleert werden.

Um ein Verschlammen der Pumpe durch den aufgenommenen Staub zu verhüten und verbrauchtes Wasser zu ersetzen, wird ihr, am

Keller oder auf dem Hofe untergebracht, während in den Stockwerken oder in den Wohnungen in den Rohrleitungen Abzweigevorrichtungen mit Schlauchanschlüssen zum Anbringen des beweglichen Schlauches angebracht sind. Für die fahrbaren Entstäuber ist das Reinigen der Eisen- und Strassenbahnwagen (Abb. 62) ein besonders wichtiges Verwendungsgebiet, das für die Entstäuber überhaupt gross ist, denn ausser in Wohnungen werden sie zweckmässig in Hotels mit ihrem wechselnden Verkehr, der die Übertragbarkeit von Krankheitserregern steigert, wie in Krankenhäusern, Kuranstalten, aber auch in Fabriken mit stauberzeugenden Betrieben, wie Webereien, Tuchfabriken usw., Verwendung finden. Die Entstäuberpumpe hat sich aber auch zum

Absaugen von reinem oder unsauberem Wasser von Fussböden, z. B. beim Reinigen derselben, als geeignet erwiesen.

Das Hauptverwendungsgebiet für den Entstäuber, gleichviel welchen Systems, wird das der Wohnungen sein, aber hier hat er sich erst den oberen Zehntausend dienstbar gemacht. Ohne Zweifel wäre jedoch zu wünschen, dass er immer weiter auch in die Wohnungen des Mittelstandes hinabsteige, wo er das Staubtuch, den Besen und die Teppichbürste zu verdrängen hat. Um hier als Hausgerät sich Eingang zu verschaffen, wird der Entstäuber tragbar und für Handbetrieb eingerichtet sein müssen. Da wir im Zeitalter der unbegrenzten Möglichkeiten leben, so ist nicht zu zweifeln, dass wir in nicht zu ferner Zeit den Entstäuber als unentbehrliches Gerät in unsern Haushaltungen sehen werden. [10623]

## RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Es gehört zu den interessantesten Aufgaben der biologischen Forschung, den Zusammenhang zu ergründen, welcher zwischen den Lebewesen und der Aussenwelt besteht. Je mehr wir in dieser Hinsicht in die Geheimnisse der Natur eindringen, um so verständlicher wird uns der erstaunliche Formenreichtum der Organismen und deren ausserordentlich verschiedene Lebensweise. Nicht selten wird auch unbeabsichtigt der erwähnte Zusammenhang erkannt, wenn durch das Eingreifen des Menschen der geregelte Haushalt der Natur zerstört wird und sich Gleichgewichtsstörungen im Tierleben einstellen, die sich für die wirtschaftlichen Interessen als schädlich erweisen. Dann erkennt häufig der Mensch zu spät, welches Unheil er durch sein Vorgehen anstiftete, und wird sich voll bewusst, aus Eigennutz gegen seine eigenen Interessen gewirtschaftet zu haben.

Solche Gleichgewichtsstörungen mit schädlicher Wirkung zeigen sich häufig bei der Vernichtung der Tierwelt.

Man hört so häufig das Urteil gegen zahlreiche Wesen fällen, dass deren Vernichtung im Interesse der Kultur liege; sie müssen einfach der Kultur weichen. Dabei vergisst man aber, dass der Begriff „Kultur“ auch anders aufgefasst werden kann. Es ist nicht nur das als „Kultur“ zu bezeichnen, was im direkten Nutzen des Menschen liegt. Vielmehr gibt es noch eine höhere Kultur, die den egozentrischen Standpunkt verlässt und in der Erhaltung des Naturganzen ihre Aufgabe sieht, indem sie nur eine beschränkte Ausnutzung der Naturerzeugnisse fordert. Sie geht dabei von der Auffassung aus, dass neben der für die Existenz des Menschen notwendigen Ausbeutung auch die Erhaltung der Naturkörper um ihrer selbst willen wie aus ästhetischen Rücksichten Berechtigung hat. Selbstredend darf die Existenz kulturfeindlicher Elemente nur bis zu einem gewissen Grade durchgeführt werden, um sie vor der gänzlichen Vernichtung zu hüten. Eine allzu grosse Sentimentalität den Kulturfeinden gegenüber zöge ernsthafte Folgen für das Leben des Menschen nach sich.

Es ist eine ausserordentlich schwierige Aufgabe, in dieser Hinsicht weise vorzugehen und klar zu unterscheiden, was im Interesse des Menschen liegt, welches Mass der Ausrottung zu treffen ist, und nach welcher Richtung hin mit Ausblick auf die Zukunft einem allzu energischen Vorgehen bei der Vertilgung Einhalt zu gebieten ist. Diese Schwierigkeit ist nach zwei verschiedenen Seiten hin gegeben. Erstens ist es in zahlreichen Fällen ganz zweifelhaft und kaum für unsere bisherige Einsicht zu unterscheiden, welche Lebewesen nützlich oder schädlich sind, und zweitens bedarf die Schädlichkeits- und Nützlichkeitsklärung sehr der Kontrolle, da sich diese vielfach auf subjektive Ansicht einzelner Berufszweige gründet. Diese Sonderinteressen eines Standes sollten nur insofern in Berücksichtigung gezogen werden, als die Erfüllung ihrer Wünsche betreffend Schonung oder Vernichtung der Lebewesen der Allgemeinheit zugute kommt. Dieser verständige Grundsatz findet aber leider in unserem Kulturleben wenig Beachtung. Im allgemeinen wird die Natur von einzelnen Berufszweigen einseitig ausgenutzt, ohne Rücksicht auf die Folgen und Nachteile, welche anderen dadurch jetzt oder später entstehen. Um ein Beispiel in dieser Hinsicht anzuführen, sei erwähnt, dass unsere jetzige Forstwirtschaft einseitig Holzwirtschaft treibt. Es wird sich später ergeben, dass der Wald nach verschiedenen anderen Richtungen ebenfalls auszunutzen ist.

Hat sich gegen eine Tierart einmal in unserem Kulturleben die Überzeugung Bahn gebrochen, dass sie als schädlich zu bezeichnen ist, so wird gegen dieselbe von allen Seiten der Krieg erklärt, und Tausende von Exemplaren werden ohne Wahl und Bedenken hingemordet. Das mag gewiss gerechtfertigt sein gegenüber Tieren wie die Kreuzotter, die Nonne usw. Für viele als schädlich geltende Geschöpfe trifft es aber nicht zu.

Um diese Behauptung zu stützen, will ich nur einige Beispiele hervorheben. Unter den heimischen Säugetieren hat der Maulwurf viele Verfolgungen auszuhalten. Zahlreiche Exemplare werden jährlich vernichtet, denn es besteht die Überzeugung, dass dieser unterirdisch lebende Gesell durch seine grabende Tätigkeit der Landwirtschaft wie namentlich dem Garten nur Unheil zufügt. Jeder Bauernjunge fühlt sich berufen, mit der Schaufel dem Maulwurf den Garas zu machen, sobald sich ihm Gelegenheit hierzu bietet. Oft ist seine Minierarbeit für uns Menschen allerdings höchst ärgerlicher Natur, wenn er in Zier- und Gemüsegärten durch seine Hügel Verwüstung anrichtet oder die sorgfältig gepflegten Rasen durch Erdaufschüttungen verunziert. Es fragt sich dann nur, ob der Schaden so gross ist, dass er den Nutzen überwiegt, den das erwiesenermassen äusserst gefräßige Tier durch die Vernichtung unzähliger schädlicher Insekten bietet. Allerdings räumt er auch unter den nützlichen Regenwürmern auf, derselben sind aber so viele, dass der geringe Prozentsatz seines Vernichtungswerkes nicht in Frage kommt. Gleich den Regenwürmern, welche die Durchlüftung des Erdreichs besorgen, ist auch der Maulwurf in diesem Sinne durch sein Erdwühlen tätig. Alles in allem genommen, ist der neueste Stand unseres Wissens über die Tätigkeit des Maulwurfs so, dass unbedingt zugunsten seines Nutzens entschieden werden muss. Eine Vernichtung des Tieres im Interesse des Gartenbaues wie der Landwirtschaft ist daher unter keinen Umständen geboten. Nicht viel anders ist es mit dem Igel, welcher auch vielfach getötet wird. Auch er ist, gleich dem Maulwurf, ein

Insektenvertilger, der in mancher Hinsicht dem Menschen sehr lästig wird. Er verzehrt nicht ungern neben seinen Insekten Eier und Vogeljunge, Blindschleichen und Frösche. Trotzdem muss seiner Schonung entschieden das Wort geredet werden und wäre eine Vernichtung des Tieres absolut ungerechtfertigt.

Diese beiden Beispiele zeigen so recht, dass wir geneigt sind, stets die Nützlichkeit und Schädlichkeit eines Tieres in Hinblick auf die wirtschaftlichen Verhältnisse des Menschen abzuwiegen, ohne daran zu denken, welche Rolle das betreffende Wesen im Haushalt der Natur einnimmt. Von diesem Standpunkte aus erscheint kein Wesen unwert oder gar schädlich, denn einem jeden ist innerhalb der Lebensgemeinschaft eines Gebietes der Platz angewiesen, an dem es sich für die Gesamtheit des Naturgetriebes nützlich macht. Eine jede Tierart hat sich den Raum, welchen sie bevölkert, im Konkurrenzkampfe mit ähnlich organisierten Geschöpfen, sowie im Ringen um ihre Existenz gegen Feinde jeglicher Art, seien es Rauborganismen, die Umbilden der Witterung usw., erkämpft. Der tierische Körper hat sich den verschiedenen günstigen und ungünstigen Einflüssen der Aussenwelt angepasst und befindet sich demnach in einem Stadium voller Existenzfähigkeit und Lebensenergie. Aber den Wesen wohnt auch Existenzberechtigung inne, denn sie sind nicht nur der Aussenwelt angepasst und lebensfähig, sondern von ihnen hängen wiederum andere Geschöpfe ab, sodass ihre Ausrottung diesen ebenfalls Schaden zufügen oder gar den Untergang bereiten würde. So erkennen wir, je tiefer wir in den Zusammenhang der organischen Natur eindringen, dass alle Wesen in ihren Beziehungen zueinander und zur Aussenwelt innerhalb ihres Wohngebietes abgestimmt sind. Ein willkürlicher Eingriff in diese Lebensgemeinschaften würde Gleichgewichtstörungen im Haushalt der Natur zur Folge haben. Wir sind sehr weit davon entfernt, klare Einsicht in die biologischen Verhältnisse der Tiere zu haben, da unser Wissen hierüber ausserordentlich gering ist. Es geht aber daraus ohne weiteres hervor, dass wir die Tragweite der Ausrottung einer Tierart, die wir von unserem egozentrischen Standpunkte aus vornehmen, gar nicht beurteilen können. Hier und da findet sich eine Gelegenheit, die erkennen lässt, dass wir uns durch vermeintlichen Nutzen, den wir für uns durch die Ausrottung einer Tierart stiften wollten, indirekt Schaden zufügen. Den Beweis hierfür erbringt als Beispiel der Fuchs. Obwohl es selbstredend erwiesen ist, dass der Fuchs für Forst- und Landwirtschaft ein schädliches Tier genannt werden muss, so hat dennoch seine gänzliche Ausrottung nicht zu erfolgen. Er ist der natürliche Feind des Hasen und als solcher der Dezimierer kranker und schwächerer Exemplare, die ihm begreiflicherweise weit leichter als gesunde zur Beute fallen. In der Tat wurde denn auch erwiesen, dass sich in solchen Revieren, in denen die Füchse sämtlich abgeschossen wurden, Hasenseuchen geltend machten. Das Fehlen der Füchse hatte eine Vermehrung und Erhaltung kranker, mit Seuchen behafteter Hasen zur Folge, welche ihrerseits durch Infektion die Seuche verbreiteten. Es geht daraus hervor, dass auch für den Fuchs ein gewisser Grad der Schonung geboten ist.

DR. ALEXANDER SOKOLOWSKY. [10675]

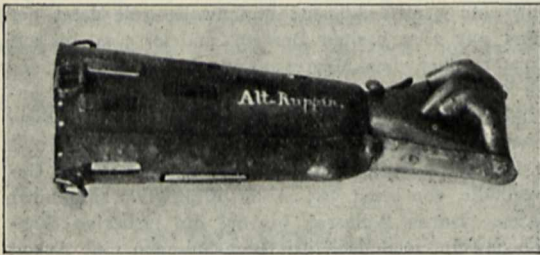
\* \* \*

**Wasserkraft-Elektrizitätswerk am Löntsch.** Am Löntsch im Kanton Glarus wird in ungefähr 485 m über dem Meeresspiegel ein Wasserkraft-Elektrizitätswerk gebaut, das nach völligem Ausbau 36000 PS leisten soll. Das Werk nützt die Kraft des aufgestauten Klöntaler Sees aus, der eine Wasserfläche von 1,75 qkm und eine durchschnittliche Zuflussmenge von 3,32 cbm in der Sekunde besitzt; sein Wasserspiegel liegt zurzeit auf 832,5 m über dem Meeresspiegel und kann gegenwärtig durch ein bewegliches Wehr um 90 cm aufgestaut werden. Ein Grundablass gestattet, den See um 5 m abzulassen. Die Stauvorrichtung soll nun durch einen Erddamm mit gestampftem Lehmkern ersetzt werden, der etwas talabwärts liegen wird; derselbe erhält eine grösste Fussbreite von 110 m und wird den See zunächst um 5 m aufstauen; stufenweise soll dann der Damm mit 2 m breiten Bermen um je 5 m bis auf 853,35 m über dem Meeresspiegel erhöht werden, sodass der Seespiegel bis zu einem in 850 m Höhe angelegten Überfall angestaut werden kann. Die Oberfläche des angestauten Sees wird dann 3,75 qkm und der Inhalt 44 Mill. cbm betragen, die mit einem Gesamtgefälle von rund 365 m im Kraftwerk ausgenützt werden. Durch Ablassen bis auf die bisherige Stauhöhe gewinnt man nach den Berechnungen eine Arbeit von 40 Mill. PS-Stunden, was ausreichen dürfte, um über die wasserarme Zeit hinweg zu kommen. An den See ist in 827,5 m Höhe ein bereits fertiggestellter Stollen angeschlossen, der mit 2<sup>9</sup>/<sub>100</sub> Gefälle zu dem in die Ostwand des Wiggis oberhalb Nestal in dem Felsen ausgesprengten Wasserschloss führt. Der Stollen ist 4,2 km lang, hat einen fast kreisrunden Querschnitt von 4,8 qm und liegt durchweg in festem blauen Alpenkalk; seine Wandung ist sorgfältig ausbetoniert und durch dreifachen Verputz geglättet. Am Wasserschloss erweitert sich der Stollen allmählich, wird gleichzeitig flacher und geht dann unvermittelt in drei eiserne geschweisste Rohrleitungen von je 1,35 m Durchmesser über, deren jede durch von Hand zu bedienende und auch selbsttätig wirkende Vorrichtungen abgeschlossen werden kann. Um etwa entstehende Druckschwankungen auszugleichen, ist kurz vor dem Wasserschloss ein schräg nach oben gerichteter Stollen gebohrt worden, der in 852 m Höhe, also 2 m höher als der Überfall am See, an der Felswand ausmündet und dort in zwei wagerechte Stollenstrecken übergeht, die als Wasserkammern dienen. Die Rohrleitungen sind noch nicht verlegt; sie schliessen in der Höhe von 814 m über dem Meeresspiegel an den Stollen an und führen, anfänglich mit 97<sup>9</sup>/<sub>100</sub> Gefälle, mit schwacher Krümmung zum Turbinenhaus. Oben 1,35 m weit mit 7 mm Wandstärke, werden sie nach unten enger, bis zu 1,1 m Durchmesser, während sich die Wandstärke auf 30 mm erhöht. Das in 485 m Höhe liegende Kraftwerk hat Platz für sechs Turbinen von je 6000 PS, davon sollen aber vorerst nur zwei aufgestellt werden. Die an dem Löntsch zwischen dem Klöntalersee und dem Kraftwerk liegenden Wasserrechtsbesitzer, die durch den Aufstau benachteiligt werden und hiergegen ihre Ansprüche geltend gemacht haben, sollen durch eine von dem Stollen abgezweigte kleine Leitung befriedigt werden, die mit einem Gefälle von 200 m die hierfür erforderliche Wassermenge dem Löntsch zuführt; dieses Gefälle wird noch durch ein besonderes kleines Nebenkraftwerk nutzbar gemacht und der so erzeugte Strom nach dem Hauptkraftwerk geleitet.

(Schweizerische Bauzeitung.) [10620]

**Künstliche Hände.** (Mit drei Abbildungen.) Ausser der bekannten Eisenhand des Götz von Berlichingen kommen noch in vielen Sammlungen künstliche Hände vor, von denen einige sogar älter sind, als die des „Gotze von Berlingen mit der jsern Hant“. Aus dem 15. Jahrhundert stammt ein linker Arm aus Eisen, von dem Fontane in seinen *Wanderungen* spricht. Man fand ihn bei der Schiffbarmachung des Rhyns bei Alt-Ruppin. Gegenwärtig befindet er sich in den Sammlungen des Friedrich Wilhelm-Gymnasiums zu Neu-Ruppin. Unsere Abb. 63 zeigt ihn in der Stellung, in der die Finger die Zügel halten. Der Reitersmann,

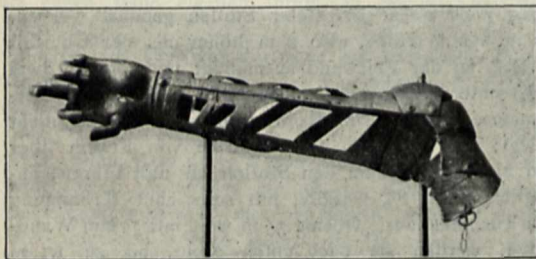
Abb. 63.



Linker Eisenarm. 15. Jahrhundert.

der ihn trug, schloss die Eisenfinger mit Hilfe der rechten Hand, und wenn er mit dieser auf den Knopf am Handgelenk drückte, sprangen die Finger durch Federn wieder in die Geradstellung zurück. Diese Hand lag neben Sporen, Schwert und Steigbügeln auf dem Grunde des Flusses, und man vermutet darum, dass ein Reitersmann mit ihr im Kampf von der Brücke hinabgestürzt ist. Gleichfalls älter als die Hand des Götz ist ein künstlicher Arm (Abb. 64), den die Sammlungen des Kaiserin Friedrich-Hauses für das ärztliche Fortbildungswesen in Berlin besitzen. Er reicht bis über das Ellenbogengelenk hinauf, und das Merkwürdige

Abb. 64.



Linker Eisenarm. Ende des 15. Jahrhunderts.

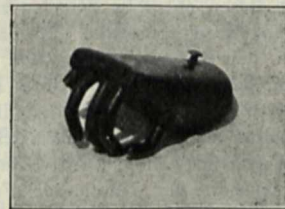
an ihm ist, dass sich seine Finger einzeln bewegen lassen. In jeder beliebigen Stellung bleibt jeder der Finger durch Federkraft stehen. Schliesst man alle Finger gleichzeitig, so legt sich der Daumen automatisch gegen die Finger an. Durch Druck auf einen Knopf am Handrücken springen alle Finger samt Daumen in die Geradstellung zurück.

Von Götz von Berlichingen existieren heute noch zwei eiserne Hände, von denen die älteste (Abb. 65) sich im Besitz des gräflichen Zweiges der Familie auf Schloss Rossach befindet. In ihrer rohen Arbeit darf man sie wohl als die Arbeit jenes Dorfschmiedes ansehen, von dem uns Götz berichtet, dass er ihm zu-

erst den eisernen Behelf gemacht habe. Der Mechanismus der Hand ist noch gut erhalten. Nur vom kleinen Finger ist ein Stück abgebrochen. Drückt man auf den oben sichtbaren Knopf, so springt die Fingerreihe und der Daumen in die gekrallte Stellung. Will man die Hand öffnen, so muss man die Finger durch die gesunde Hand auseinanderbiegen. Später liess sich Götz eine weit vollkommene Eisenhand anfertigen, die sich heute in den Sammlungen der Götzenburg zu Jachthausen befindet. An ihr sind nicht nur die einzelnen Finger, sondern an den Fingern wiederum alle Glieder einzeln beweglich. Durch drei besondere Druckknöpfe kann man die Haltefedern der Glieder auslösen, sodass sie in die gestreckte Stellung zurückspringen. Der erste Druckknopf löst alle Federn der vier Finger aus, der zweite bewirkt, dass der Daumen sich streckt, und der dritte, dass das Handgelenk wieder gerade wird. Der Mechanismus ist ausserordentlich kompliziert und für die damalige Zeit ein ganz hervorragendes Werk der Mechanik. Ja, man kann ohne Übertreibung sagen, dass es wohl wenige Stücke aus der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts gibt, die mechanisch so merkwürdig sind wie diese Eisenhand des Götz.

Wenig bekannt ist, dass schon Plinius der Jüngere, der Neffe des grossen römischen Naturforschers,

Abb. 65.



Die erste Eisenhand des Götz von Berlichingen. 1504.

von einem Manne erzählt, der eine künstliche Hand getragen habe. Doch auch bis in die jüngste Zeit hinein findet man Nachrichten von Leuten, die praktisch brauchbare Hände mit beweglichen Gliedern trugen. Mehrere besitzt das Germanische Museum in Nürnberg, andere die Kaiser Wilhelm-Akademie in Berlin; in Konstantinopel soll man heute noch die rechte Eisenhand besitzen, die der türkische Seeräuber Horuk, mit dem Beinamen Barbarossa I., im 16. Jahrhundert getragen hat. Unbekannt dagegen ist der Verbleib der künstlichen linken Hände, die sich De la Nôue 1559 und Herzog Christian von Braunschweig machen liessen, letzterer, als er am 18. August 1622 bei Fleury seine Hand durch einen Schuss verloren hatte. Diese hatte merkwürdigerweise ein holländischer Bauer gemacht; trotzdem soll sie so kunstreich gewesen sein, dass sie sich mit der rechten Hand rühren und bewegen liess, und dass der Herzog mit ihr alles regieren und fassen konnte.

Als der grosse französische Mechaniker Vaucanson 1772 dem jungen Droz aus La Chaux-de-Fonds das Kompliment machte, dass die von ihm für einen französischen Edelmann, der beide Hände durch einen Jagdunfall verloren hatte, gefertigten Hände unvergleichliche Meisterwerke der Mechanik seien, fasste der junge Droz den Entschluss, eine künstliche Hand samt Figur zu bauen, die zeichnen könnte. So wurden jene Kunsthande des französischen Edelmannes die Anregung zu

dem weltberühmten Zeichner-Androïd, der sich jetzt im Museum von Neufchâtel befindet.

Gegenwärtig lebt in Potsdam noch ein alter Offizier, der eine künstliche Hand trägt, mit der er den Krieg von 1870/71 mitgemacht hat, und auch nach dem Feldzug hat der Herr mit dieser künstlichen Hand noch oft zu Pferde gesessen.

[10582]

\* \* \*

**Das Verhalten der Pflanzen gegenüber dem Aluminium.** Von dem Aluminium ist in der neueren botanischen Literatur so gut wie garnicht die Rede. Wenn aber dieses Element, wie die physiologischen Handbücher besagen, von wenigen Ausnahmen (*Lycopodium*) abgesehen, in den Pflanzen nicht vorzukommen pflegt, so entsteht die Frage, wie diese Tatsache mit der allgemeinen Verbreitung der Aluminiumverbindungen im Erdboden zu vereinbaren ist; denn es ist bekannt, dass Pflanzen auch solche Elemente aufnehmen, welche keinen Nährwert für sie haben, sofern ihnen dieselben nur im Substrat dargeboten werden. Zwei Möglichkeiten können hier vorliegen: entweder findet sich das Aluminium in der Natur nur in solchen unlöslichen Verbindungen, welche für die grosse Mehrzahl der Pflanzen unzugänglich sind — eine Annahme, die jedoch nicht recht glaubhaft scheint —, oder es muss angenommen werden, dass das Protoplasma der allermeisten Pflanzen dem Aluminium den Durchtritt verwehrt. Die blosse Möglichkeit dieser letzteren Annahme zeigt, dass unsere Frage mit einem der wichtigsten Probleme der Physiologie — dem Problem der Permeabilität (Durchdringbarkeit) des Protoplasmas und ihres Einflusses auf die Stoffaufnahme — in Verbindung steht und somit, trotzdem das Aluminium für die betreffenden Pflanzen bedeutungslos ist, doch des physiologischen Interesses nicht entbehrt.

Dieser Umstand veranlasste Herrn W. Rothert, das im Titel genannte Thema als Preisaufgabe für Studenten der Universität Odessa zu stellen. Es sollte zunächst durch spezielles Studium der geologischen Literatur festgestellt werden, ob in der Natur Verbindungen des Aluminiums vorkommen, welche entweder wasserlöslich oder doch so leicht angreifbar sind, dass ihre Zugänglichkeit für Pflanzen angenommen werden kann. Zweitens sollten die über das Vorkommen von Aluminium in Pflanzen vorhandenen Angaben zusammengestellt werden, und drittens sollte experimentell entschieden werden, ob Pflanzen Aluminium aufnehmen, wenn ihnen dasselbe in löslichen Verbindungen dargeboten wird, wobei gleichzeitig die Einwirkung der Aluminiumsalze auf Leben und Entwicklung der Pflanzen beobachtet werden sollte. Das Resultat der Untersuchungen, die von den Herren Borowikow und Schimkin daraufhin angestellt wurden, geben wir im folgenden im Anschluss an einen vorläufigen Bericht W. Rotherts in der *Botanischen Zeitschrift* wieder.

Im gewöhnlichen Boden werden beständig solche Aluminiumverbindungen gebildet, welche für Pflanzen zugängliche Aluminiumquellen darstellen. Allerdings geschieht dies nur in beschränktem Masse. Die Hauptmasse der im Boden enthaltenen Tonerdeverbindungen kommt für die Pflanzen nicht in Betracht, da sie aus dem äusserst resistenten Kaolin bestehen, das das aluminiumhaltige Endprodukt der Verwitterung der Urgesteine darstellt. In Berührung mit Alkalisalzen gibt jedoch das Kaolin einen geringen Teil seines Aluminiums in Form leicht zersetzbarer Salze ab, insbesondere in

Form von Aluminiumphosphat, das nachweislich von Pflanzenwurzeln leicht zersetzt wird. Zweitens ist auch der Übergang der Gesteine in Kaolin nur ein unvollständiger; in kleinen Mengen entstehen nebenher auch leichter zersetzbare Verbindungen des Aluminiums (wasserhaltige Aluminiumsilikate und Tonerdehydrate), welche unter dem Einfluss der im Boden entstehenden Mineralsäuren (Salpetersäure, Schwefelsäure) oder in Kontakt mit Alkalisalzen andere in Wasser und verdünnten Säuren lösliche Aluminiumverbindungen liefern können. Für das Vorkommen wasserlöslicher Verbindungen spricht auch der Umstand, dass unser Süsswasser geringe, aber doch bestimmbare Mengen von Aluminium als normalen Bestandteil enthält.

Die Zusammenstellung der Literaturangaben über das Vorkommen des Aluminiums in Pflanzen beweist, dass die Meinung, Aluminium komme nur als seltene Ausnahme im Pflanzenreich vor, nicht genügend begründet ist. Eine von Schimkin zusammengestellte Tabelle enthält ca. 260 pflanzliche Objekte, für welche eine quantitativ bestimmbare Menge von Aluminiumoxyd in der Asche angegeben ist, abgesehen von vielen Fällen, in denen es nur qualitativ oder in Spuren nachgewiesen wurde. Danach beträgt der Tonerdegehalt der Asche in etwa 80 Fällen 1 bis 5%, in ca. 20 Fällen 5 bis 10% und in ebensoviel Fällen 10 bis 50%; von letzteren entfallen 12 Fälle auf Lycopodien (Bärlappgewächse). Würde man also die vorliegenden Daten als richtig hinnehmen, so würde aus denselben hervorgehen, dass die Anwesenheit des Aluminiums in Pflanzen die Regel, seine Abwesenheit die Ausnahme ist. Dieser Schluss darf jedoch nach Ansicht des Verfassers nicht gezogen werden, da die Angaben wahrscheinlich nach zwei Seiten hin fehlerhaft sind. Erstens besteht nämlich der Verdacht, dass viele der positiven Befunde ganz oder grösstenteils auf Erdeilichen zurückzuführen sind, die den analysierten Objekten anhafteten, und zweitens sind auch viele der negativen oder fast negativen Resultate zweifelhaft, da das Aluminium sich in den Wurzeln zu konzentrieren pflegt, die nur in wenigen Fällen mit analysiert wurden. Verf. kommt daher zu dem Schluss, dass die Anwesenheit des Aluminiums bei Pflanzen wohl keine seltene Ausnahme ist, dass aber die Frage nach der relativen Häufigkeit und der Menge desselben einer gründlichen Nachuntersuchung bedarf. Sicher ist jedoch, dass bei gewissen Pflanzen die Tonerde einen erheblichen Bestandteil, manchmal sogar die Hauptmasse der Asche ausmacht. Zu diesen „Aluminiumpflanzen“ gehören ausser den meisten Lycopodien nach neueren Untersuchungen auch einige Baumfarne, bei denen 30 bis 40%, in einem Falle sogar 80%  $Al_2O_3$  gefunden wurden, und in geringerem Grade auch viele Flechten, einige Moose und Pilze. Vielleicht spielt das Aluminium bei diesen Pflanzen eine besondere Rolle, was jedoch schwierig experimentell zu entscheiden ist, da sie teils unzugänglich, teils nicht kultivierbar sind.

Die experimentellen Untersuchungen über das Eindringen der Aluminiumsalze in lebende Gewebe und ihre Wirkung auf die Pflanze hatten schliesslich folgendes Ergebnis. Sämtliche untersuchten Pflanzen nehmen, wie auf mikrochemischem Wege nachgewiesen wurde, Aluminium in grösserer oder geringerer Menge auf, wenn ihnen dasselbe in zugänglicher Form dargeboten wird; das gilt nicht nur für die löslichen Aluminiumsalze, sondern auch für gewisse in Wasser unlösliche, z. B. Phosphat. Die Intrameabilität des Plasmas für das Aluminium ist damit bewiesen. Jedoch wird das

durch intakte Pflanzen aufgenommene Aluminium grösstenteils oder selbst ausschliesslich in den Wurzeln zurückgehalten. Ferner konnte festgestellt werden, dass die löslichen Aluminiumsalze schon bei grosser Verdünnung schädlich auf die Pflanzen wirken, vor allem auf die im Wachstum begriffenen Wurzeln. In Gartenerde dagegen vertragen sie auffallend grosse Mengen dieser Salze mit Ausnahme des Chlorides, das auch hier schon in geringen Mengen schädlich wirkt. Bei der Aufnahme des Aluminiums aus Lösungen findet eine gewisse Regulation seitens der Pflanze statt: das Aluminium wird nur bis zu einer annähernd konstanten Grenzkonzentration aufgenommen, die von Konzentration der Aussenlösung und anscheinend auch von der Art des löslichen Salzes unabhängig ist. Einmal aufgenommen, wird das Aluminium nur sehr langsam wieder an Wasser abgegeben; die Extrameabilität für Aluminium scheint also bedeutend geringer zu sein als die Intrameabilität.

WOLF LA BAUME. [10559]

\* \* \*

#### Sterilisation von Trinkwasser durch Fluorsilber.

Auf die Verwendung von Kupfersulfat zur Sterilisation von Trinkwasser ist an dieser Stelle schon hingewiesen worden,\*<sup>1)</sup> und das Verfahren, das sich als sehr wirksam und für die menschliche Gesundheit durchaus unschädlich erwiesen hat, ist bei amerikanischen Wasserwerken sehr in Aufnahme gekommen. Einen noch wirksameren Bakterientöter als das Vitriol haben nach Mitteilung von *Knowledge* die Herren Paterno und Cingolani im Fluorsilber entdeckt. Schon 3 Milligramm dieses Fluormetalle sollen genügen, um in einem Liter Wasser alle, auch die widerstandsfähigsten Keime sicher abzutöten. Eine ausgedehnte Versuchsreihe mit Wasser, welches durch Abwässer aus der Kanalisation in hohem Grade verunreinigt war, und mit solchen Wässern, die durch die Erreger der Cholera, des Typhus, der Diphtheritis usw. infiziert waren, ergab durchaus zufriedenstellende Resultate; in allen Fällen war die Sterilisation eine vollkommene und dauernde. Da aber das im Wasser sehr leicht lösliche Fluorsilber, wie alle Fluoride, sehr giftig ist, so musste das Tierexperiment nachweisen, dass so kleine Mengen, wie sie für den fraglichen Zweck in Betracht kommen, auch auf die Dauer den Organismus nicht ungünstig beeinflussen können, und in der Tat haben Fütterungsversuche mit Hunden, denen mit Fluorsilber versetzte Nahrung gereicht wurde, bewiesen, dass das neue Sterilisierungsverfahren für die Gesundheit als unbedenklich angesehen werden darf. — Das gleichfalls auf seine Wirkung untersuchte Silbernitrat tötet auch die Keime, doch bedarf es, um sicher zu gehen, grösserer Mengen als bei Verwendung von Fluorsilber. O. B. [10658]

\* \* \*

**Die erste Automobil-Rennbahn.** Die Automobilrennen auf den Strassen kommen mehr und mehr in Misskredit, da sie stets eine Gefahr für die am Rennen nicht beteiligten Strassenpassanten und die Zuschauer bilden und auch immer wieder zu schweren Unglücksfällen führen, von denen sowohl Beteiligte wie Unbeteiligte betroffen werden. Da aber nun einmal — wenigstens nach der Behauptung vieler Automobil-Sachverständiger — die Rennen für die Weiterent-

wicklung des Kraftwagens von so grosser Bedeutung sind, dass sie garnicht entbehrt werden können, so sieht man sich gezwungen, besondere Rennbahnen für Automobile zu errichten, und die erste dieser Bahnen ist kürzlich in Weybridge in England eröffnet worden. Diese Rennbahn, die vom Brooklands Automobile Racing Club mit einem Kostenaufwand von 2 000 000 M. erbaut wurde, hat die Gestalt eines grossen Dreiecks mit sehr stark abgerundeten Ecken. Der Innenraum, der durch eine ganz gerade und ebene Strecke, die Zielgerade, in zwei Teile geteilt ist, enthält Klubbhäuser, Garagen, Tribünen, Restaurationen usw. Die Gesamtlänge der Bahn beträgt  $3\frac{1}{4}$  engl. Meile, ihre Breite etwa 30 m. Die ganze Fahrbahn ist in Beton ausgeführt und in den Kurven so erhöht, dass sie mit voller Sicherheit mit einer Geschwindigkeit von 90 Meilen (fast 150 km) pro Stunde befahren werden kann. Zur Vermeidung von Unfällen ist jedes Überschreiten der Fahrbahn verboten; der Verkehr zwischen dem Innenraum der Bahn und der Aussenwelt wird durch Brücken und mehrere Tunnel vermittelt. — In anderen Ländern wird man bald mit dem Bau solcher Rennbahnen folgen, und dann kann man ja mit beliebiger Geschwindigkeit dahinrasen, ohne anderes als Wagen und Insassen in Gefahr zu bringen. Ob von der Rennerei aber wirklich die Entwicklung des Kraftwagens irgend welchen Vorteil haben wird, das darf doch wohl bezweifelt werden. Das Auto ist noch gar zu sehr Sportfahrzeug, und deshalb glaubt man rennen zu müssen. Eisenbahn und Dampfschiff haben ihren Weg auch ohne Rennen gemacht, und das Verkehrsmittel Auto wird es auch können. O. B. [10642]

## BÜCHERSCHAU.

### Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaktion vor.)

- Tolksdorf, B., Patentanwalt in Berlin. *Der gewerbliche Rechtsschutz in Deutschland.* (Aus Natur und Geisteswelt, Bd. 138.) kl. 8<sup>o</sup>. (IV, 164 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geh. 1 M., geb. 1,25 M.
- Wagner, Dr. Paul, Oberlehrer in Dresden. *Lehrbuch der Geologie und Mineralogie für höhere Schulen, insbesondere für Realanstalten und Seminare.* Mit 222 Abb. 8<sup>o</sup>. (VIII, 178 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Preis geb. 2,40 M.
- Weinschenk, Dr. Ernst, a. o. Prof. der Petrographie a. d. Universität München. *Grundzüge der Gesteinskunde.* I. Teil: *Allgemeine Gesteinskunde als Grundlage der Geologie.* Zweite, umgearbeitete Auflage. Mit 100 Textfig. und 6 Tafeln. 8<sup>o</sup>. (VIII, 228 S.) Freiburg i. B., Herdersche Verlagshandlung. Preis geb. 5,40 M., geb. 6 M.
- — — — *Die gesteinsbildenden Mineralien.* Zweite, umgearb. Auflage. Mit 204 Textfiguren und 21 Tabellen. 8<sup>o</sup>. (IX, 225 S.) Freiburg i. B., Herdersche Verlagshandlung. Preis geb. 9 M.
- Westermarck, Prof. Dr. Eduard. *Ursprung und Entwicklung der Moralbegriffe.* Erster Band. Deutsch von Leopold Katscher. Lex.-8<sup>o</sup>. (VII, 583 S.) Leipzig, Dr. Werner Klinkhardt. Preis 11 M.

\*<sup>1)</sup> *Prometheus*, Jahrgang XVI, No. 810, Seite 479.