



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE DER ANGEWANDTEN NATURWISSENSCHAFTEN

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.

N^o 25.

Alle Rechte vorbehalten.

Bd. I. 25. 1890.

Inhalt: Die Ameisenpflanzen. Von Dr. A. Hansen. (Schluss.)
— Dampfspritze System Voit-Hooker, D. R. P., auf der Deutschen
Allgemeinen Ausstellung für Unfallverhütung. Mit zwei Abbild.—
Die Erzlager von Laurion. Von Otto Lang. Mit drei Abbild.—
Rundschau. — Bücherschau. — Post.

Die Ameisenpflanzen.

Von Dr. A. Hansen.

(Schluss.)

Die Ameisen, welche die Cecropien bewohnen (in der Provinz Santa Catharina in Brasilien ist es die Art *Azteca instabilis* Smith), sind nämlich die erbittertsten Feinde ihrer Verwandten, der sogen. Blattschneider-Ameisen, zu denen u. a. *Atta hystrix* gehört. Die Blattschneider richten unter der Vegetation der amerikanischen Tropen ebenso grosse Verwüstungen an, wie anderswo die Heuschrecken oder bei uns etwa die Maikäfer vor ihrer wirksamen Bekämpfung. In Zügen begeben sich die Blattschneider-Ameisen auf die Bäume und schneiden mit ihren scheerenartigen Kiefern Blattstücke von der Grösse eines Zehnpfennigstückes heraus. „Mit einem Ruck stellen sie,“ nach Schimper's Angabe, „die Blattstücke senkrecht auf den Kopf“ und tragen sie ihrem Bau zu. *) Im Walde oder in den Gärten

*) Nach Schimper's Schilderung scheint es, als ob es sich bei diesem Aufrechtstellen der Blattstücke um eine besondere Geschicklichkeit der Ameisen handelte. Das Senkrechtstellen kommt aber ganz von selbst zu

der Tropen erblickt man daher, nach Angabe der Reisenden, häufig einen ganzen Strom von wandernden Blattstücken, als deren Motoren sich bei genauerem Zusehen Ameisen herausstellen. Die Bäume, welche diese Blattschneider-Ameisen heimsuchen, werden vollständig bis auf die Blattrippen abgeerntet.

Wenn nun die Blattschneider sich etwa an eine *Cecropia* wagen, welche von ihrer Schutzameise, der *Azteca instabilis*, bewohnt ist, so geht es ihnen äusserst übel. Die kriegerischen Bewohner der *Cecropia* fallen sofort über die Blattschneider her und schlagen sie durch Bisse in die Flucht oder werfen sie kopfüber von den Blättern und Zweigen in die Tiefe. Nach solchen Erfahrungen werden dann die Cecropien von den Blattschneidern gemieden und nicht mehr, wie andere schutzlose Pflanzen, abgefressen. Wie sicher dieser Ameisenschutz für die Cecropien ist und wie eng ihre Existenz an die der Ameisen geknüpft ist, wird durch die Beobachtungen des

Standes. Die Oberkiefer der Ameise stehen rechts und links von der Oberlippe, wie eine horizontal bewegliche Scheere. Will die Ameise mit dieser Kiefernscheere ein Stück aus dem Blatt ausschneiden, so muss sie den Kopf natürlich drehen, da die Kiefer selbst nicht drehbar sind. Sie schneidet also nun mit ihren Kiefern genau so, wie wir mit einer Scheere. Ist das Geschäft beendet, so hält sie das Blattstück mit den Kiefern fest und dreht den Kopf in die natürliche Lage zurück. Dadurch steht das Blattstück natürlich senkrecht.

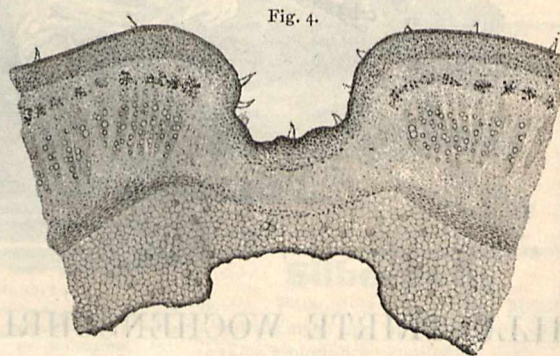
Botanikers F. Müller bestätigt. Derselbe sagt: „Findet man einmal eine *Cecropia*, welche, was selten vorkommt, aus irgend einem Grunde nicht von Ameisen bewohnt ist, so dauert es nicht lange und sie fällt den Blattschneidern zum Opfer.“

Für die Frage nach einer Symbiose ist mit dieser Bestätigung eines Schutzes der Pflanze durch Ameisen nur die eine Hälfte des Beweismaterials erlangt. Es erübrigt zu untersuchen, wie sich die Pflanze dieser Leistung gegenüber verhält, ob sie dem Zusammenleben mit Ameisen besondere Einrichtungen entgegenbringt, welche, wenn auch selbstverständlich nicht aus irgend einer Ueberlegung entsprungen, doch in dem ursächlichen Zusammenhang mit dem Thierbesuch stehen, einen Zusammenhang, den man, um ein Wort zu haben, als Anpassung bezeichnet.

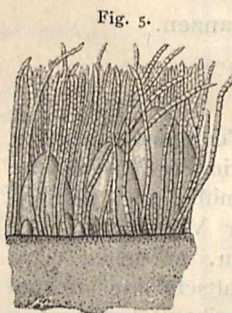
Das Hohlsein der Stämme, welches den Ameisen sehr einfach zum Aufschlagen ihrer Wohnungen entgegenkommt, ist keine solche Anpassung. Der Grund des Hohlwerdens ist hier derselbe, wie bei anderen hohlen Stengeln, das ursprünglich vorhandene dünnwandige Markgewebe vertrocknet allmählich und es entsteht eine hohle Säule, welche dem Zwecke entspricht, mit geringstem Materialaufwande eine möglichst grosse Tragfähigkeit zu verbinden. Die Entstehung hohler Stengel verfolgt bei den Pflanzen dasselbe Ziel, welches in der Mechanik die hohle Säule anstrebt. Die Wohnräume sind also natürlich gegebene. Dagegen entstehen die Ausgangsöffnungen der Kammern erst mit dem Ameisenbesuch. Diese Oeffnungen werden von den Ameisen gebohrt und zwar sehr merkwürdiger Weise stets an derselben Stelle der Stammglieder. Nur ganz unmerklich ist diese Stelle äusserlich durch einen schwachen Eindruck gekennzeichnet, welchen die Seitenknospe des tiefer stehenden Blattes verursachte, als das Stammglied noch kurz war.

Ganz überraschend ist das Resultat, welches die anatomische Untersuchung dieser Stelle an einer Kammer ergibt, welche noch nicht von Ameisen angebohrt wurde. Es zeigt sich, dass sich nur an diesem kleinen Oberflächenstücke am ganzen Stengel allein eine ganz besonders dünne Stelle in der Wand des Hohlcyinders befindet. Die Ameisen wissen diese Stelle offenbar leicht zu finden, denn sie machen gar keine Versuche, an anderen Stellen den Stengel anzubohren, wo es ihnen wegen der verholzten Gewebe auch nicht gelingen würde, einzudringen. Fig. 4 stellt einen vergrösserten Querschnitt der dünnen Stelle des Stammes dar. Während der Stammtheil sich an seiner Peripherie verdickt, bleibt hier die Bildung der Gewebe zurück, so dass endlich an dieser Stelle eine Art von Diaphragma entsteht, welches von den Ameisen leicht durchbohrt werden kann. Sehr auffallend

erscheint die Thatsache, dass während im übrigen Stamme die Gefässbündel einen zusammenhängenden Ring bilden, im Diaphragma die Bildung harter, verholzter Gewebe unterbleibt. Es ist also ganz offenbar, dass die Pflanze sich in der merkwürdigsten Weise in ihrem anatomischen Bau dem Ameisenbesuch angepasst hat, doch kommt noch eine weitere, diesem entsprechende



Eigenschaft hinzu. Die Cecropien liefern den Schutzameisen auch noch eine Nahrung und locken dieselben dadurch in ähnlicher Weise in ihren Dienst, wie das bei den Blütenpflanzen durch Abscheidung des Blütenhonigs geschieht, um die Insecten zur Befruchtung der Blüten zu nöthigen. Bei den Cecropien befindet sich an der Basis der Blattstiele ein brauner Haarüberzug und zwischen diesen Haaren entstehen eiförmige, aus weichem Zellgewebe bestehende Körperchen* (Fig. 5.) Ihre Zellen sind erfüllt



mit Eiweissstoffen und fettem Oel, also mit wichtigen organischen Nährstoffen. Die Ameisen sammeln diese Körper, welche bei ihrer Reife sich vom Blattstiel lösen und nur lose von dem Haarfilz festgehalten werden, bis die Ameisen dieselben holen. Die Nährkörperchen entstehen ganz in der Art, wie sonst pflanzliche Drüsen auf dem Blattkissen, und dies letztere erzeugt fortwährend neue. Wenn auch Tausende von den Ameisen fortgetragen werden, so liefert diese Quelle doch stets neuen Nachschub. Für die Pflanze selbst haben die Drüsen sonst keine Bedeutung; wenn man den Ameisenbesuch künstlich bei einer *Cecropia* verhindert, so geht die Bildung der Nährkörper dennoch in derselben Ausgiebigkeit vor sich, dieselben fallen dann einfach ab und gehen unbenutzt zu Grunde.

* Nach ihrem Entdecker F. Müller in Blumenau Müller'sche Körperchen genannt.

Das ist wohl ein ganz sicherer Beweis für die Berechtigung, die Bildung dieser Körperchen als eine Anpassung anzusehen. Es wäre ganz unerhört und kommt im Pflanzenreiche gar nicht vor, dass eine Pflanze täglich Zellkörper abwirft, welche mit den wichtigsten Nährstoffen für ihren eigenen Körper angefüllt sind, ohne dass diese Ausscheidung irgend einen ersichtlichen Vortheil hätte.

Der Sitz der Nährkörper ist für den zu erreichenden Zweck ein sehr passender. Die Ameisen, welche diese Stellen kennen, laufen während des Tages fleissig bis in die höchsten Theile des Baumes hinauf, um die Blattkissen sämtlich abzusuchen, ganz ähnlich, wie die Bienen ihr Geschäft bei den Blüthen jeden Tag besorgen. Den Feinden der *Cecropia* wird es dadurch ganz unmöglich gemacht, sich einzuschleichen, denn sobald sich eine Blattschneider-Ameise blicken liesse, würde sie von den Schutzameisen entdeckt und vertrieben werden. Es kann kaum eine aufmerksamere und zugleich muthigere Polizei geben, als die Schutzameisen.

Wenn sich nun noch ein Zweifel erhöhe, dass in den geschilderten Einrichtungen Anpassungen der Pflanze an den Ameisenbesuch zu erblicken seien, so müssen dieselben besonders dadurch beseitigt werden, dass ein Vorkommen in der Natur gewissermassen selbst eine Gegenprobe liefert. Die Gattung *Cecropia* umfasst eine Anzahl Arten und von Schimper ist eine Art beobachtet worden, welcher alle jene Organisationen, die mit dem Ameisenbesuch in Einklang stehen, fehlen. Dementsprechend ist dieselbe aber auch niemals von Schutzameisen bewohnt. Der Grund, weshalb diese Art, ganz gegensätzlich zu ihren allernächsten Verwandten, keine Schutzwache anlockt, ist ein sehr einfacher. Sie bedarf eines solchen Schutzes nicht, da sie niemals von Blattschneider-Ameisen angefallen wird. Warum nicht — das wird so gleich einleuchten.

Die sich so abweichend verhaltende *Cecropia*-art findet sich bei Rio de Janeiro. Ihre genauere Untersuchung ergab, dass die Erklärung, warum Blattschneider-Ameisen die Pflanze nicht angreifen, in ihrer durch einen Wachüberzug spiegelglatten Oberhaut zu finden ist. Die glatte Oberfläche macht es jeder Ameise unmöglich, an ihrem Stamm hinaufzukriechen. Schutzameisen können also diese *Cecropia*-art nicht besiedeln, dieselben sind aber auch ganz überflüssig, da auch die feindliche Ameise ebensowenig die Blätter erreichen kann. Hier ist also das Problem des Schutzes in einfacherer Weise gelöst. Wichtig für unsere Frage und die Symbiose bei den anderen Pflanzen bestätigend ist, dass bei der *Cecropia* von Rio, obgleich wir es mit einer Pflanze gleicher Gattung zu thun haben, von allen Ein-

richtungen der Ameisenpflanzen nichts zu finden ist. Die Stämme besitzen weder Bohrungsstellen, noch erzeugen sie jene merkwürdigen Nährkörper. Es ist also ganz ausgeschlossen, diese letzteren Eigenthümlichkeiten als Gattungscharaktere anzusehen. Entsprechend ihrem Sinne finden sie sich nur bei den Arten der Gattung, welche von Ameisen besucht werden, und finden nur durch diesen Besuch ihre Erklärung, wie der Besuch durch sie.

Die eigentliche Frage, welche sich an die Ameisenpflanzen knüpft, lässt sich bei der *Cecropia* deshalb so befriedigend lösen, weil sie der Beobachtung am eingehendsten unterworfen worden ist. Aus diesem Grunde ist diese Pflanze hier als Beispiel unseren Lesern näher gebracht worden.

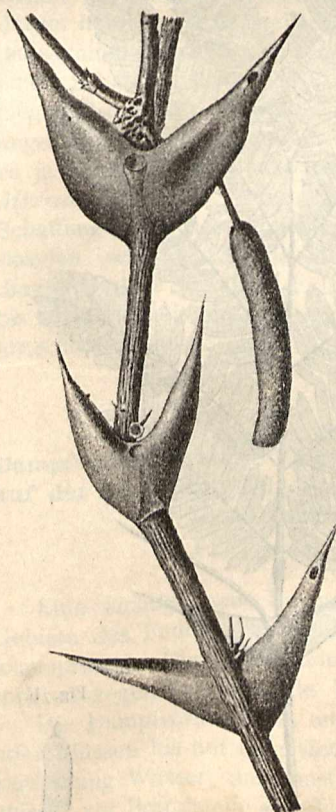
Es gelingt wohl, eine ganze Reihe von anderen Pflanzen mit Namen als Ameisenpflanzen aufzuführen, aber es kann nur bei einem Theil derselben der Nachweis der Symbiose mit ähnlicher Sicherheit geschehen, wie bei der *Cecropia*. Bei zahlreichen anderen sind erst genauere Beobachtungen nöthig, um auch bei ihnen von einer Symbiose mit Ameisen sprechen zu können.

Von den sicher als Ameisenpflanzen zu bezeichnenden Arten wird es sich wohl empfehlen, wenn auch nur sehr summarisch, noch einige Beispiele anzuführen, aus denen erhellen wird, wie dasselbe Ziel in sehr verschiedener äusserer

Form erreicht werden kann. Es möge hervorgehoben werden, dass vorwiegend die Untersuchungen Schimper's hier massgebend sind, welcher, in der glücklichen Lage, mehrmals die Tropen zu besuchen, dort eingehendere Beobachtungen anstellen und diejenigen seiner Vorgänger Belt, Beccari u.a. bestätigen und erweitern konnte.

Zu den Ameisenpflanzen gehören ferner noch einige Acacien, *Acacia sphaerocephala* Wild. und *Acacia spadicigera* Cham. et Schlecht., die erstere eine

Fig. 6.



Bewohnerin der Antillen, aber auch mit der zweiten in Central-Amerika und Mexico vorkommend. In ihrer ganzen Gestalt gleichen diese Acacien ihren Verwandten, zeichnen sich aber durch ihre grossen, hornähnlichen Stacheln aus. Die Stacheln sind hohl und ihre dünne Wand wird von den Schutzameisen leicht durchbohrt. Sie beziehen diese Wohnungen und verteidigen ihren Wohnort mit derselben Energie gegen Blattschneider-Ameisen, wie die Bewohner der *Cecropia*, gewähren mithin auch jenen Acacien einen gleichen Schutz. (Fig. 6.) Anlockend wirken die Acacien durch ähnliche Anpassungen, welche wir bei den Cecropien geschildert haben. Zuckerhaltige Lösungen werden von napfförmigen Nectarien ausgeschieden, welche an den Blattstielen sitzen. Ausserdem erzeugen die Ameisen beherbergenden Acacien eiweisshaltige Körperchen, welche die grösste Aehnlichkeit mit denen der *Cecropia* haben. Dieselben haben auch etwa die Grösse jener, sind von orangegelber Farbe und sitzen an der Spitze der Blättchen, wo sie im reifen Zustande abfallen. (Fig. 7 a u. b.)

Ein weitere Analogie mit den Verhältnissen der *Cecropia* bietet das merkwürdige, von

Fig. 7 a.

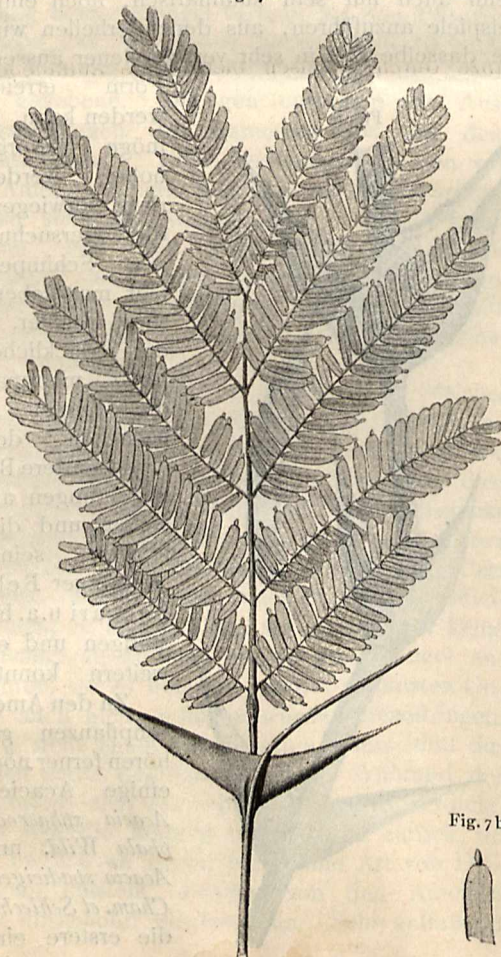


Fig. 7 b.

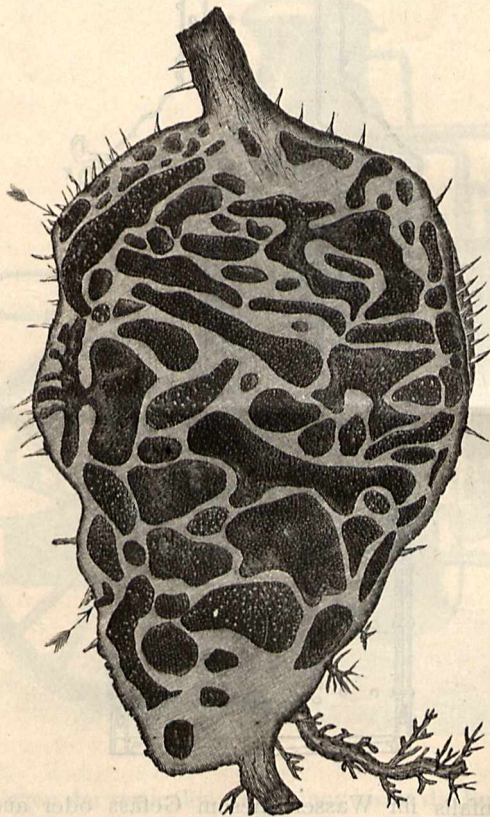
Beccari beschriebene *Clerodendron fistulosum*. Die Pflanze ist ein meterhoher, zu den Verbenaceen gehöriger Halbstrauch. Sein hohler, aus angeschwollenen Gliedern bestehender, durch Zwischenwände gekammerter Stamm wird von den Ameisen angebohrt und bezogen. Bemerkenswerther Weise sind aber auch hier die Bohrstellen anatomisch besonders verändert, sie bestehen aus dünnwandigem Parenchym, während der übrige Stamm in normaler Weise mit verholzten Gefässbündeln versehen ist, welche Bohrversuche durch ihre Härte verhindern. Lockmittel für die Ameisen sind die von Beccari schon aufgefundenen, reichlich an der Mittelrippe der Blattunterseite sitzenden Nectarien, welche Zucker abscheiden.

Es handelt sich nun auch bei anderen Ameisenpflanzen immer darum, dass blasenförmige Anschwellungen an den Basen der Blattstiele oder an anderen Organen oder die hohlen Stämme selbst Wohnräume für die Ameisen darbieten. Ferner, dass Nährstoffe in für diese leicht erreichbarer Form von der Pflanze abgeschieden werden, welche den Besuch und das Bleiben der Ameisen sichern. Selbstverständlich ist in dem von den Ameisen geleisteten Schutz ebensowenig eine Dankbarkeitsäusserung zu erblicken, wie in der Abgabe, welche die Pflanze leistet. Die Ameisen verteidigen natürlich nicht die Pflanze, um deren Existenz zu sichern, sondern sie kämpfen wegen ihrer eigenen. Sie verteidigen ihre Wohnungen und ihre ergiebige Quelle von Nahrung gegen fremde Eindringlinge in derselben Weise, wie Bienen ihren Stock kämpfend schützen. Das Räthselhafte liegt für uns auf Seite der Pflanze, denn wir haben keine bestimmte Vorstellung, sondern nur eine ganz allgemeine Meinung über den Causalzusammenhang zwischen dem Ameisenbesuch und der allmählichen Heranbildung der diesem entsprechenden Organisation bei den Ameisenpflanzen.

Aus dem hier ausführlich Erörterten geht hervor, dass nur dann eine Pflanze als Ameisenpflanze bezeichnet werden kann, wenn eine solche Anpassung von Seiten der Pflanze sich nachweisen lässt. Das blosse Vorkommen von Ameisen in Körperhöhlen von Pflanzen allein würde ebenso wenig zur Annahme einer Symbiose veranlassen, als wenn man etwa Ameisen in einem toten Holzstücke fände. Aus diesem Grunde ist man auch heute noch nicht davon überzeugt, dass eine Pflanze, bei welcher mit zuerst ein constanter Ameisenbesuch beobachtet wurde, thatsächlich zu den wahren Ameisenpflanzen gehört. Es ist dies die von Rumph entdeckte *Myrmecodia*, eine Pflanze, deren knollenförmiger, von Höhlungen durchsäeter unterer Stengeltheil fast das Aussehen eines künstlich hergestellten Netzes besitzt, welches auch that-

sächlich von Ameisen bewohnt wird. Rumph selbst hegte über diese merkwürdige Pflanze nur unrichtige und phantastische Vorstellungen. Aber auch später gewann man bei diesem ganz auffallenden Pflanzengebilde trotz seines Aufsehens nicht zugleich die richtige Deutung der beobachteten Verhältnisse. Die *Myrmecodia* (zu den Rubiaceen gehörig) besitzt eine ähnliche Anschwellung ihres hypocotylen Stammtheils, wie etwa unser Kohlrabi besitzt. Diese Knolle, welche jedoch bei *Myrmecodia* eine unregelmässige Gestalt hat, enthält zahlreiche Kammern, welche auf einem Durchschnitt dem ganzen Organ ein höchst absonderliches Aussehen geben (Fig. 8). Da die Kammern

Fig. 8.



Myrmecodia tuberosa Jack (nach Forbes).

von Ameisen bewohnt werden, so wurde von manchen Beobachtern angenommen, dass dieses Höhlenlabyrinth von den Ameisen in das Knollengewebe hineingearbeitet sei. Beccari behauptete, der schon nach der Keimung der Pflanze etwas verdickte untere Stammtheil werde von Ameisen angebohrt und entwickle sich nur, wenn dies geschehe. In neuerer Zeit wurde aber diese sonderbare Pflanze von Göbel und Treub*) genauer untersucht, und es haben sich doch

*) Göbel, Morphologische und biologische Studien. *Annales du Jardin bot. de Buitenzorg*. Vol. VII. Treub, ebenda. Bd. VIII.

wesentlich andere Verhältnisse herausgestellt. Die genauere Beobachtung der Entwicklung der Pflanze von der Aussaat an ergab, dass die Keimpflanze schon frühzeitig jene knollenförmige Anschwellung erzeugt und dass eine centrale Höhle und eine Eingangsöffnung ebenfalls schon in ihrer Jugend entsteht, ohne die Hilfe von Ameisen. Im Gewebe der Knolle treten Korkschichten auf, welche, einen Theil des lebendigen Gewebes umschliessend, das letztere zum Vertrocknen zwingen, wodurch die erste centrale Höhlung entsteht. Während nun die Knolle weiter in die Dicke wächst, bilden sich stets neue Korkbildungsheerde, welche in derselben Weise zur Entstehung neuer Höhlungen Veranlassung geben. Durch Zerreissung der Zwischenwände bei weiterem Wachstum können dann später die Höhlungen zum Theil miteinander in Communication treten. Die Versuche einer Erziehung dieser Pflanze ohne Hinzutreten der Ameisen hat also die beiden Behauptungen, dass die Höhlungen der Knolle von Ameisen angelegt würden und dass ohne Ameisenbesuch die Pflanze zu Grunde gehe, widerlegt. Trotzdem ist die Frage, ob die *Myrmecodia* eine Ameisenpflanze ist oder nicht, gewiss noch nicht entschieden. Das stete Bewohntsein dieser durch ihre merkwürdige Organisation geradezu für eine solche Einwohnerschaft wie geschaffenen Pflanze durch Ameisen bleibt eine auffallende Thatsache, der man wohl noch weiter auf den Grund zu kommen suchen wird. Es wird sich darum handeln, festzustellen, ob die *Myrmecodia* thatsächlich durch die sie bewohnenden Ameisen einen Schutz erfährt und ob auch die Ameisen Gegenleistungen erfahren. Ich möchte dieser ungelösten Frage gegenüber hervorheben, dass es ja auch nicht undenkbar wäre, dass bei der *Myrmecodia* weiter keine Anpassung als die Schaffung eines nestähnlichen Wohnraumes entstanden sei. Es ist ja durchaus keine Bedingung, dass in allen Fällen die Anpassung bis zur gleichzeitigen Erzeugung von Nährstoffen fortschreiten muss. [295]

Dampfspritze System Voit-Hooker, D. R. P., auf der Deutschen Allgemeinen Ausstellung für Unfallverhütung.

Mit zwei Abbildungen.

Eine wichtige neue Errungenschaft auf dem Gebiete des Feuerlöschwesens sind die Dampfspritzenspritzen. Dieselben bieten den Handfeuer-spritzen gegenüber folgende Vortheile:

Die Dampfspritze kann aus Teichen, Bächen oder Flüssen bis auf eine viertel deutsche Meile Entfernung Wasser, das sonst unbenutzt bleiben müsste, zur Brandstelle schaffen. Ihre Bedienung

erfordert bloss zwei Mann, während die Handspritze eine grosse Anzahl von Leuten in Anspruch nimmt, die bald ermatten. Im Winter friert die Handspritze leicht ein, was bei der Dampfspritze durch einfache Vorrichtungen verhütet wird. Durch eine Dampfspritze kann das Feuer, wenn nöthig, aus einer grösseren Entfernung angegriffen werden, und schliesslich leistet sie mehr Arbeit als viele Handspritzten zusammengenommen.

In England hat sich Merryweather um den Bau und die Einführung der Dampfspritzten sehr verdient gemacht. In London und auch in den Provinzstädten Englands stehen Dampfspritzten mit vorgewärmtem Kessel stets bereit, so dass sie beim Ausbrechen eines Feuers sofort abfahren und während der Fahrt vollen Dampf entwickeln können und beim Eintreffen an der Brandstelle sofort bereit sind, in Wirksamkeit zu treten.

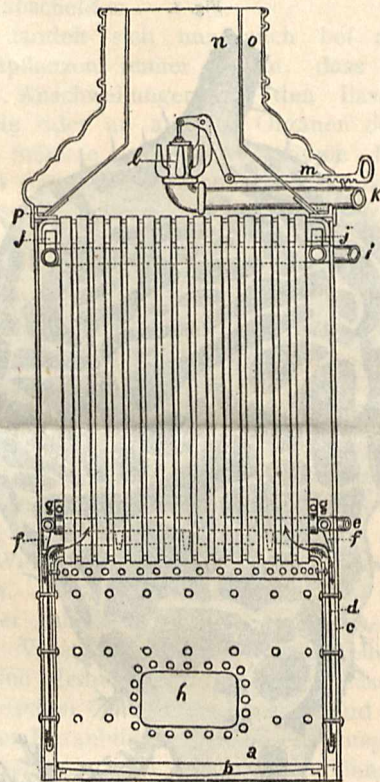
In Deutschland haben die Dampfspritzten bis jetzt nur vereinzelt Eingang gefunden. Wir glauben daher vielen unserer Leser einen Dienst zu erzeugen, wenn wir im Nachstehenden eine sehr zweckmässig construirte Dampffeuerspritze beschreiben, welche auf der vorjährigen Unfallverhütungsausstellung in Berlin allgemeine Anerkennung fand und durch Verleihung der Staatsmedaille an den Constructeur und Patentinhaber W. Voit ausgezeichnet wurde.

Der Dampfkessel (Fig. 1) besteht im Wesentlichen aus einer Anzahl von verticalen Röhren, welche zwischen Feuerbüchse *a* und der Kesseldecke befestigt sind und durch welche die Heizgase streichen. Zwischen dem äusseren Kesselmantel *c* und der Feuerbüchse befindet sich der Circulationsmantel *d*, welcher beinahe bis auf den Boden des Kessels hinabreicht und durch Bolzen in seiner Lage gehalten wird. Die Speiseröhre *e* ist direct über dem Circulationsmantel im Innern des Kessels befestigt und zertheilt das Wasser mittelst mehrerer Mundstücke *f* in eine Anzahl kleiner Strahlen, welche zwischen dem Kesselmantel *c* und dem Circulationsmantel *d* nach unten forcirt werden. Dort passirt das Speisewasser unter dem Circulationsmantel vorbei und steigt, sowie es mit der heissen Feuerbüchse in Berührung kommt, rasch in die Höhe und um die Röhren, wie die Pfeile angeben. Der Kessel hat also einen natürlichen, und wenn die Speisepumpe arbeitet, auch theilweis forcirt Circulation. Um den Zug zu vermehren, geht der Abdampf der Dampfmaschine durch das Blaserohr *l*, welches mittelst des Hebels *m* beliebig verstellbar ist, in den Schornstein. Die Dampfentnahme findet bei *i* statt. Der Kessel ist also äusserst einfach construiert, er kann leicht untersucht, gereinigt oder reparirt werden und ist zum Auswechseln der Kesselrohre leicht zugänglich.

Bei den Proben hat sich gezeigt, dass der obere Wasserspiegel stets ruhig bleibt und kein Wasser mit in den Dampfzylinder gerissen wird, dass ferner infolge der guten Circulation die Verdampfung eine schnelle ist, so dass in höchstens 7 Minuten, vom Beginn des Anheizens an gerechnet, Dampf erzeugt werden kann.

Zur Speisung des Kessels dienen eine Maschinenspeisepumpe, deren Plunger mit der Kolbenstange der Dampfmaschine fest verbunden ist, und ein Injecteur. Letzterer saugt aus einem Gefäss, welches durch die Hauptpumpe gefüllt werden kann. Die Maschinenspeisepumpe kann

Fig. 1.



ebenfalls ihr Wasser diesem Gefäss oder auch sowohl dem Saug- als wie dem Druckraum der Hauptpumpe entnehmen. Ausserdem sind die nothwendigen und gesetzlich vorgeschriebenen Armaturtheile angebracht und so angeordnet, dass der Maschinist zur Bedienung der Spritze seinen Standort nicht zu verändern braucht.

Die Spritze in ihrer Totalansicht ist in unserer Fig. 2 dargestellt.

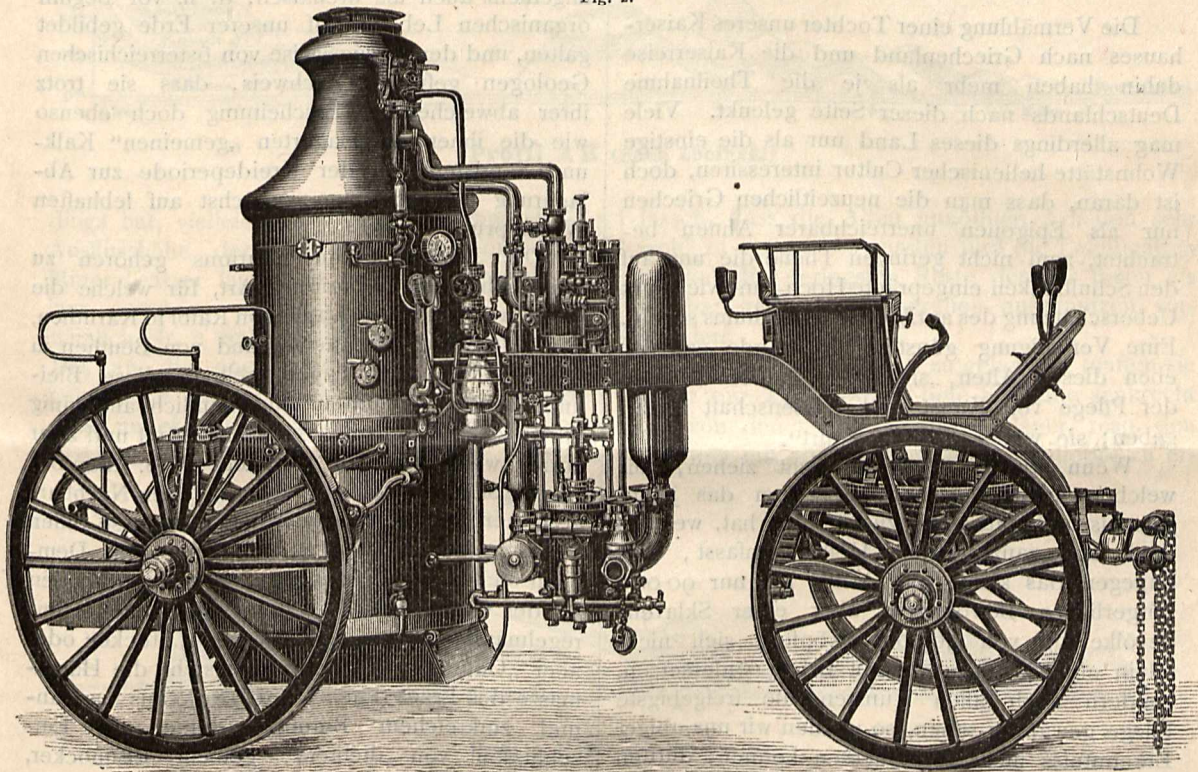
Der Rahmen besteht aus zwei geschmiedeten Bandeisen und ist hinten durch ein Winkeleisen, in der Mitte durch den Deckel des Dampfzylinders aus schmiedebarem Guss und vorn durch den Sitz und Werkzeugkasten versteift. Auf diesem Rahmen ruht der Dampfkessel mittelst 4 Winkeln. Der Dampfzylinder steht frei auf dem mit dem Rahmen verschraubten unteren Dampfzylinder-

deckel. Unter demselben hängt die Pumpe an 4 Stäben. Die letztere ist ausserdem noch mit dem Dampfkessel versteift, so dass die Dampfmaschine nun solide befestigt ist.

Die Pumpe ist bei Einhaltung geringen Gewichtes doch überaus kräftig construirt und erfüllt alle Anforderungen, welche man an sie stellt. Der eigentliche Pumpencylinder ist auswechselbar und kann leicht durch einen andern ersetzt, ebenso können alle Ventile in kurzer Zeit blossgelegt werden. Die Ventilquerschnitte sind reichlich bemessen und die Wasserströmung zu den Ventilen und durch dieselben ist eine freie und kurze.

Als Motor kommt im Gegensatz zu Dampfheberspritzen anderer Constructionen die ein-cylindrige, directwirkende Dampfmaschine ohne Schwungrad zur Verwendung. Es fallen also Schwungrad, Pleuelstange, Excenter, Kurbelschleife, Lager etc. fort, und die Reibung ist dadurch auf ein Minimum reducirt. Da ausserdem die Steuerung sehr einfach ist, so ist die Gefahr eines Bruches selbst bei der grössten Geschwindigkeit vermieden und es findet im Gegensatz zu Schwungradpumpen unmöglich ein Warmlaufen statt. Die Maschine geht bei jeder Kolbenstellung und schon bei weniger als $\frac{1}{6}$

Fig. 2.



Wegen der verticalen Anordnung bietet die Pumpe den Vortheil, die grösstmögliche Saughöhe zuzulassen. Ein Luftfüllapparat führt die mit dem Wasser einströmende Luft nach dem höchsten Punkte des Windkessels. Die Schläuche liegen beim Gange der Maschine absolut stille. Die Pumpe ist mit einem Druckregulirventile versehen, welches bei Erreichung des Maximaldruckes, den man durch ein Handrad beliebig einstellen kann, das Wasser vom Druckraum in den Saugraum zurückfliessen lässt, wodurch ein Platzen des Schlauches durch zu hohen Druck vermieden wird. An die Spritze können zwei Saug- und zwei Druckschläuche angeschlossen werden, und zwar sowohl auf der Sattelseite wie auf der Handseite je ein Saug- und ein Druckschlauch.

Atmosphäre Dampfspannung selbstthätig an, wenn man nur das Dampfventil öffnet. Die Steuerung, deren jetzige Construction sich erst nach langjährigen, kostspieligen Experimenten ergeben hat, ist so verlässlich, dass der Dampfkolben bloss $\frac{1}{10}$ m, andererseits aber auch 120 m in der Minute zurücklegen kann. Diese unübertreffliche Eigenschaft ermöglicht es auch, je nach Belieben einen schwachen oder starken Strahl zu werfen.

Die Bedienung der Spritze ist die denkbar einfachste.

Wegen des geringen Gewichtes der Spritze und deren grossen Rädern ist ein leichter Transport selbst auf den schlechtesten Wegen ermöglicht; sie lenkt ausserdem ganz durch.

Es ist somit eine Maschine geschaffen, welche

in allen Theilen leicht zugänglich, in kurzer Zeit zu demontiren ist, und welche wegen ihrer Einfachheit, leichten Bedienung und Leistungsfähigkeit ihres Gleichen sucht.

Diese Dampfspritzen werden in verschiedenen Grössen bis zu den grössten Leistungen gebaut. Die Ausstellungsspritze war eine kleinere Grösse von einer Leistung von 500 l in der Minute.

[317]

Die Erzlager von Laurion.

Von Otto Lang.

Mit drei Abbildungen.

Die Vermählung einer Tochter unseres Kaiserhauses nach Griechenland und die Kaiserreise dahin haben mehr als je die Theilnahme Deutschlands nach dieser Seite gelenkt. Viele mag allerdings dieses Land nur als die einstige Wohnstätte hellenischer Cultur interessiren, doch ist daran, dass man die neuzeitlichen Griechen nur als Epigonen unerreichbarer Ahnen betrachtet, zum nicht geringen Theile die uns auf den Schulbänken eingeprägte Hoch- und vielleicht Ueberschätzung des antiken Hellenenthums schuld. Eine Vereinigung günstiger Umstände erlaubte eben diesen Alten, sich in grösserem Maasse der Pflege von Kunst und Wissenschaft hinzugeben; sie waren „besser situirt“.

Wenn wir z. B. in Betracht ziehen, mit welchen finanziellen Schwierigkeiten das junge griechische Staatswesen zu kämpfen hat, welches doch das ganze antike Hellas umfasst, und dagegen das kleine alte Attika mit nur 90 000 bürgerlichen Bewohnern, aber einer Sklavenbevölkerung von 365 000 Köpfen, sich nicht allein einer Grossmacht mit Erfolg widersetzen, sondern auch allen Künsten die freigebigste Pflege gewähren sehen, so werden wir uns obiger Erkenntniss nicht verschliessen können; durften sich die alten Athener doch erlauben, auf den nur dem Schmucke dienenden Prachtbau der Propyläen eine Summe von mehr als 9 Millionen, also nach jetzigem Geldwerthe von 27 Millionen Mark zu verwenden. Eines der wichtigsten Hilfsmittel nun von Athens Entwicklung und Blüthe waren die Einkünfte aus den Bergwerken von Laurion. Deshalb wird wohl eine Schilderung der Verhältnisse von Laurion in alter und neuer Zeit nicht unwillkommen sein; dieselbe zu liefern wird mir erleichtert durch eine soeben in den *Mémoires de la Soc. Belge de Géol. etc.* erschienene Abhandlung des belgischen Artilleriecapitäns und auch durch seine dem Congostaate geleisteten Dienste bekannten Ingenieurs Zboinski, der ich, soweit mir nicht andere noch vertrauenswürdiger Quellen zu Gebote stehen, zahlreiche Angaben entnehme; leider gehen auch diese Mittheilungen über die

Neuentwicklung der dortigen Montanverhältnisse nicht weiter als bis zum Jahre 1880.

Das erzhaltige Gebiet Attikas ist kein grosses; es umfasst nur den äussersten Südostzipfel dieser Halbinsel und dürfte von den derzeitig verliehenen und auf umstehender Skizze eingezeichneten „Concessions“-Feldern vollkommen gedeckt werden. Aufgebaut wird es wesentlich, wie nebenstehende Profile lehren, aus einem Schichtensysteme, in welchem Kalksteine mit Schiefen abwechseln; die älteren, also „liegendsten“ dieser Schichten ähneln so sehr den „archaischen oder azoischen“ Gesteinen anderer Gegenden, dass sie bis vor nicht langer Zeit allgemein auch als archaisch, d. h. vor Beginn organischen Lebens auf unserer Erde gebildet galten, und der vorzugsweise von österreichischen Geologen geführte Nachweis, dass sie trotz ihrer abweichenden Erscheinung doch ebenso wie die ihnen aufgelagerten „gemeinen“ Kalk- und Sandsteine in der Kreideperiode zur Ablagerung gelangt seien, zunächst auf lebhaften Widerspruch stiess.

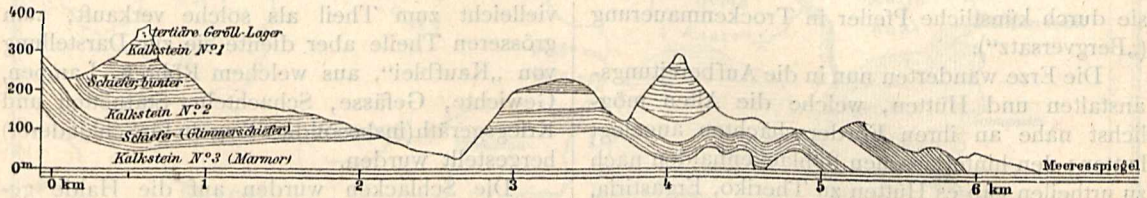
Die Erzlagerstätten Laurions gehören zu einer sehr weit verbreiteten Art, für welche die genauer untersuchten Lager von Raibl in Kärnten, vom Altenberg bei Aachen und von Beuthen in Oberschlesien als Typen gelten: diese Blei- und Zinkerzlagerstätten sind nämlich alle innig an Kalksteine (oder Dolomite) geknüpft und zwar vorzugsweise an den Contact, d. h. die Berührungsfäche des Kalksteines mit den Nachbargesteinen; nur in untergeordnetem Maasse füllen die Erze auch Klüfte und Hohlräume aus. Demnach stellen die Erze meist „lagerartige“ Massen an der Grenze des Kalksteins dar, seltener unregelmässig in ihm eingeschlossene „Stöcke“ oder aber „Gänge“. Bei Laurion besteht die Hauptmasse des Erzes (nach Groddeck) aus mangan- und zinkreichem Brauneisensteine mit Einschlüssen von dichtem, gelbem Eisenocker, seltener Spatheisenstein, Rotheisenstein oder Eisenkiesel. Der Brauneisenstein enthält eingesprenkt oder in einzelnen Schnüren und Adern silberhaltigen Bleiglanz und aus dessen Verwitterung hervorgegangenes Weissbleierz, schwarze und braune Zinkblende und dichten gelbbraunen Galmei eingeschlossen. Von Mineralien sind sonst noch vertreten: Kalkspath, Arragonit, Braunspath, Quarz, Flussspath, Halloysit, Allophan, Mimetesit, Pyromorphit, Kupferkies, Malachit, Kupferlasur, Rothkupfererz, Adamin, Olivenit, Arsenikosiderit, Aurichalcit, Nickelblüthe, Pyrolusit und Psilomelan.

Dass diese Erzmassen nicht zugleich mit den sie beherbergenden Gesteinen, entstanden sind, sondern erst viel später, kann nicht zweifelhaft sein. Man nimmt an, dass aufsteigende und auf allen Spalten, sowie den die verschiedenartigen Schichten trennenden Fugen im Umlauf

befindliche Gebirgswasser, auf welche der Kalkstein seinem chemischen Bestande nach einwirkte, die Erze absetzten; demgemäss sind sie eben vorzugsweise an die Grenzflächen des Kalksteins gebunden. Aus dem Profil ist aber zu ersehen, dass wir hier nicht bloss einen Kalkstein, sondern mehrere Kalksteinschichtmassen haben und dementsprechend finden sich auch die Erzlager in mehreren Stockwerken („Etagen“); der im Profil als Nr. 1 bezeichnete Kalkstein aller-

und Schwefelkies) als jenes enthielt, war von den alten Athenern nicht in gleichem Umfange wie das obere in Abbau genommen, doch haben neuere Forschungen ergeben, dass sich auch seine Erzlager über mehrere Quadratkilometer erstrecken.

Von dem alten Bergbau sind nun zahlreiche Reste und Spuren erhalten geblieben, welche von der Ordnung und Regelmässigkeit des Abbaues Zeugnis ablegen und auch erkennen

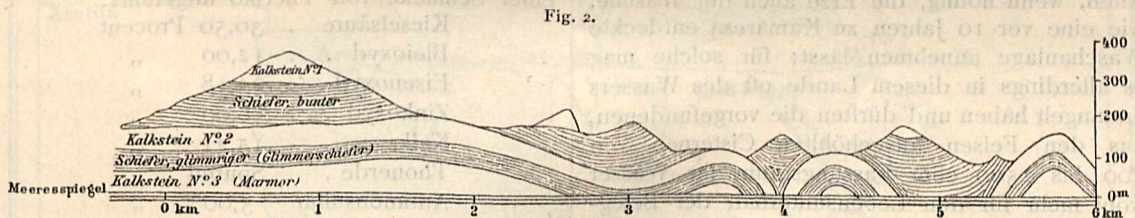


Profil AB (nach Zboinski)

dings hat, vielleicht weil er schon oberhalb der Ausflusshöhe der aus der Tiefe kommenden Mineralwasser lag, nicht zur Erzablagerung Anlass gegeben, dagegen die beiden anderen, nämlich Nr. 2 und der Marmor benannte Nr. 3. Das an die obere Grenzfläche von letzterem gebundene Erzstockwerk war anscheinend den Alten unbekannt und ist erst vor Kurzem entdeckt worden; es soll auch sehr reich sein, aber nur

lassen, dass die Alten unnötige Arbeiten sehr wohl zu vermeiden wussten und die Lagerstätten bis auf die geringsten Reste der bei ihnen als nutzbar geltenden Mineralien auszunutzen verstanden.

Um zu den Erzlagern zu gelangen, teuften sie meist nur 25 bis 50 m tiefe Schächte senkrecht ab, von denen aus sie das Erzlager, resp. den Erzgang mit einem Querschlage (Gallerie) zu er-



Profil CD (nach Zboinski)

Zinkerze enthalten, und da es unter den Meeresspiegel hinabreicht, vereitelte der Wasserandrang die Gewinnungsarbeiten.

Der Bergbau der alten Athener ging auf den beiden oberen, an die Grenzflächen des Kalksteins Nr. 2 gebundenen Stockwerken um, vorzugsweise natürlich auf dem obersten, welches oft sich nur als „eiserner Hut“ darstellende 1—3 m mächtige Lagermassen enthielt. Gewonnen wurden ausschliesslich die Bleierze, unter denen der Bleiglanz anscheinend 1—10 gr Silber auf 10 kgr Werkblei enthielt, also nicht zu den sehr reichen Silbererzen gerechnet werden kann.

Das tiefere Stockwerk, in welchem die Umbildung zu „eisernem Hute“ noch weniger fortgeschritten war und das deshalb neben reichlichem Galmei mehr Sulfide (Blende, Bleiglanz

reichen suchten. Von den Erzlagern aus stellten sie behufs Förderung der in Säcke von Ziegelerde gefüllten Erze wiederum Schächte, aber schräg aufwärts her, welche eine solche Neigung erhielten, dass die Arbeiter mit den Säcken auf dem Rücken ungehindert verkehren konnten. Die Schächte hatten quadratischen Querschnitt bei 1,85 m Seitenlänge; ihre Mundlöcher („Hängebänke“) befanden sich in Meereshöhen von 20 bis 200 m und war ihre Tiefe natürlicherweise auch darnach verschieden, indem einzelne der an den Bergeshängen angesetzten bis zu 111 m Tiefe erreichten; bis unter den Meeresspiegel scheint man nirgends gegangen zu sein. Die Werkzeuge („Gezähe“) waren den hinterlassenen Spuren zufolge Schlägel und Berg-eisen (Meissel), Keil, ferner Keilhaue mit pyramidalen und solche mit konischer (runder) Spitze.

Die Erzlager wurden in einem ihrer Form entsprechenden Weitungsbau, bei grösserer Mächtigkeit in mehreren Absätzen oder „Stosshöhen“ (wohl „strossenmässig“) fast völlig gewonnen. Bei der Holzarmuth des Landes kam Zimmerung nicht in Betracht; zur Sicherung gegen Einsturz liess man Pfeiler stehen; zu solchen wählte man aber die aus Blende oder Eisenerzen, also aus für die Athener nicht nutzbaren Mineralien zusammengesetzten Lagerpartien aus, oder, falls sie doch Bleierze enthielten, baute man sie schliesslich noch ab und ersetzte sie durch künstliche Pfeiler in Trockenmauerung („Bergversatz“).

Die Erze wanderten nun in die Aufbereitungsanstalten und Hütten, welche die Alten möglichst nahe an ihren Förderschächten angelegt hatten; den hinterlassenen Schlackenhalde nach zu urtheilen gab es Hütten zu Theriko, Ergastiria, in den Thälern von Pacha-Liman, Kamaresa und Anaphlyste. Vor dem Schmelzen fand wahrscheinlich meist erst eine Aufbereitung der Erze, ein Ausklauben („Ausgattern“) und Auswaschen des tauben Bergmittels (Quarz, Kalkstein, Schiefer, Braunspath und Eisenerze) statt; der Fund grosser Mörser aus Eisen zu Megala Pecka und solcher aus Basalt zu Pacha Liman hat zu der Vermuthung geführt, dass in ihnen die Erze zerkleinert wurden, um dann gesiebt und durch Wind wie Spreu vom Korn gesondert zu werden. Doch unterwarfen die Alten, wenn nöthig, die Erze auch der Wäsche, wie eine vor 10 Jahren zu Kamaresa entdeckte Waschanlage annehmen lässt; für solche mag es allerdings in diesem Lande oft des Wassers ermangelt haben und dürften die vorgefundenen, aus den Felsen ausgehöhlten Cisternen von 300 bis 1500 cbm Fassungsraum ihr Wasser wohl mehr für den Lebensunterhalt der Belegschaft als für Waschwzwecke geliefert haben.

Der Hüttenprocess entsprach einer primitiven Röstarbeit. Kleine niedrige, runde Oefen von etwa 1 m Durchmesser, aufgebaut aus am Ort vorhandenem Schiefer („Glimmerschiefer“) und Trachyt von Melos nahmen die aufbereiteten Erze auf; aus der Schilderung ist nicht deutlich zu erkennen, ob es Heerd- oder Flammöfen waren, d. h. ob das Brennmaterial (Holz oder Holzkohle) mit dem Erze beschickt oder ob es von ihm getrennt gehalten wurde; wahrscheinlich war das erstere der Fall, wobei dem Rösten gleich das Schmelzen folgte; als Gebläse dienten einfache Bälge mit Handbetrieb. Die Hüttenarbeit lieferte zunächst „Werkblei“, Schlacken und, in den oberen Ofentheilen, Kadmia (spodos oder pompholyx), d. h. Zinkoxyd oder Zinkofenrauch; letzteres Product wurde, falls genügend rein, als Heilmittel verkauft, bei reichem Bleigehalte dagegen weiter verhüttet. Das silberhaltige „Werkblei“ wurde nun „abge-

trieben“, d. h. in Flammöfen wurde das Bleioxyd zu Bleiglätte (Bleioxyd) verwandelt, wobei das metallische Silber zurückblieb (Silberblick!); daraus erklärt sich der Fund von Bleiglätte in den Schlackenhaufen; daselbst ebenfalls entdeckte Abtreibetiegel („Capellen“) von nur 4 cm Durchmesser, 2 cm Höhe und 1 cm Austiefung lassen ferner darauf schliessen, dass man nicht auf's Geradewohl arbeitete, sondern den Silbergehalt des Werkbleies vorher prüfte.

Das Silber wurde erst noch „gefeint“ (raffinirt), bevor es gemünzt wurde. Die Bleiglätte wurde vielleicht zum Theil als solche verkauft, zum grösseren Theile aber diente sie zur Darstellung von „Kaufblei“, aus welchem Röhren, Lampen, Gewichte, Gefässe, Schachteln, Statuetten und Kriegsgeräth (insbesondere Kugeln für Schleuderer) hergestellt wurden.

Die Schlacken wurden auf die Halde gestürzt; solche Schlackenhaufen blieben als zahlreiche und massige Zeugen des alten Berg- und Hüttenbetriebs bis in die Neuzeit. Im Jahre 1865 wurde von einer seitens der Regierung entsandten Commission das Gewicht der Schlackenhaufen von 609 588 qm Oberfläche und 880 000 cbm Raumgehalt zu 1 555 107 Tonnen geschätzt; die Dichte (spec. Gew.) der Schlacken wurde zwischen 3,1 und 3,8 gefunden, ihr Bleigehalt zu 5,5 bis 14 Procent mit 100 g Silber in der Tonne ermittelt; als Beispiel eines Schlackenbestandes sei nach Christomanos der Befund einer Schlacke von Theriko angeführt:

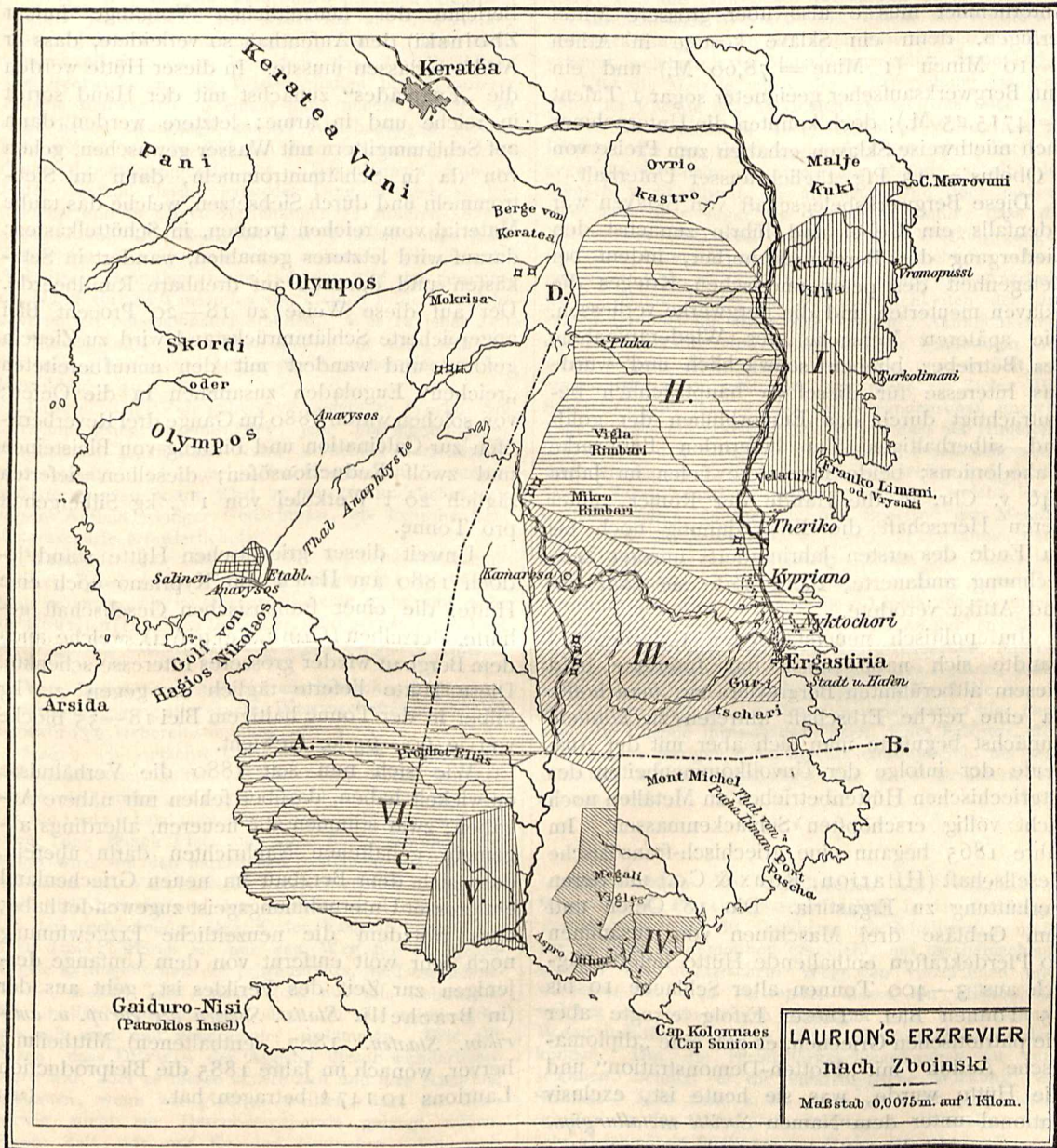
Kieselsäure	. 30,50	Procent
Bleioxyd	. 12,00	„
Eisenoxyd	. 23,18	„
Zinkoxyd	. 8,00	„
Kalk	. 15,21	„
Thonerde	. Spuren	
Antimonsulfür	5,00	„
Magnesia	. Spuren	
Phosphorsäure	2,40	„

Was nun schliesslich die wirthschaftlichen Erträgnisse der Erzgewinnung von Laurion im Alterthume betrifft, so sind dieselben als ganz ungeheure zu schätzen, wenn wir nämlich dabei den damals viel grösseren Werth des Geldes mit in Betracht ziehen; thun wir dies, so kann sich mit dem alten Laurion keines der jetzigen Bergreviere von entsprechender Ausdehnung messen. Am bedeutendsten war die Ausbeute zur Zeit des Perikles (450 v. Chr.), aber schon zu Themistokles' Zeiten (490 v. Chr.) nahm der athenische Staat daraus jährlich 100 Talente (= 471 515 M.) ein; diese wurden bis zur Zeit der Perserkriege unter die Bürger vertheilt, deren jeder 10 Drachmen (= 7,86 M.) erhielt; von jenem Zeitpunkte an kamen die Erträge der athenischen Flotte zugute. Diese Staatseinkünfte repräsentiren jedoch nicht den Gesammtvertrag der Bergwerke, welche nicht auf nach unseren

Begriffen fiscalische Rechnung betrieben wurden, sondern nur die Summe der jährlichen „Bergwerksabgaben“. Der Staat war Bergherr; er verkaufte Bergbauerlaubnisse („Concessionen“) an

zwischen ihren Grubengebieten bestimmte Strecken unabgebaut zu belassen. Während aber als Bergwerksunternehmer nur athenische Bürger oder ihnen rechtlich gleichstehende Fremde

Fig. 3.



Bergwerksfelder (Concessionen): I. von Vromopussi (Stannum Gesellschaft), II. Perikles, III. Serpiéri, IV. Légrana v. Suiatón, V. Légrana vom Olymp, VI. Pluto. —●— Stadt; ○ Dorf; — Haus; — Waschanlage; — Weg; — Eisenbahn (Grubenbahn); — — — — — Schnittlinien der Profile.

Unternehmer, welche für Ertheilung einer solchen vererblichen und veräußerlichen Concession gewöhnlich 1½ Talent (= 7000 M.) zahlten und ausserdem zur Abgabe des vierundzwanzigsten Theiles des jährlichen Ertrages verpflichtet waren; die Unternehmer waren ausserdem gehalten,

(„Isotelen“) zulässig waren, waren mit der Erzgewinnung selbst, als Arbeiter sowohl wie als Leiter und Aufseher, nur Sklaven beschäftigt, deren Zahl bis zu 20 000 betragen haben soll. Es geschah deshalb wohl nicht allein zum Schutze des werthvollen Besitzes gegen äussere Feinde,

sondern vielleicht auch zur Niederhaltung dieser Sklavenbevölkerung, dass zwölf Orte des Gebietes, von denen die bedeutendsten Ergastiria, Theriko, Sunium und Anaphlyste waren, athenische Besatzungen hatten und, zumal während des peloponnesischen Krieges, befestigt wurden. Ein Unternehmer musste also über grössere Mittel verfügen, denn ein Sklave kostete in Athen 1—10 Minen (1 Mine = 78,60 M.) und ein zum Bergwerksaufseher geeigneter sogar 1 Talent (= 4715,25 M.); doch konnten die Unternehmer auch miethweise Sklaven erhalten zum Preise von 1 Obolus = 13 Pfg. täglich ausser Unterhalt.

Diese Bergwerksbelegschaft von Sklaven war jedenfalls ein Uebel und führte zunächst den Niedergang des Bergbaues herbei, indem bei Gelegenheit des peloponnesischen Krieges die Sklaven meuterten und die Bergwerke verliessen. Die späteren Versuche der Wiederaufnahme des Betriebes blieben schwächlich und wurde das Interesse für dieselben hauptsächlich beeinträchtigt durch das Emporblühen der gold- und silberhaltiges Blei liefernden Bergwerke Makedoniens; beide Erzreviere fielen im Jahre 146 v. Chr. in die Hände der Römer, unter deren Herrschaft die Erzgewinnung noch bis zu Ende des ersten Jahrhunderts unserer Zeitrechnung andauerte; dann hörte sie ganz auf und Attika verödete.

Im politisch neuerstandenen Griechenland wandte sich naturgemäss das Interesse bald diesem altberühmten Bergreviere zu; man hoffte da eine reiche Erbschaft antreten zu können. Zunächst begnügte man sich aber mit der Ausbeute der infolge der Unvollkommenheiten des altgriechischen Hüttenbetriebes an Metallen noch nicht völlig erschöpften Schlackenmassen. Im Jahre 1865 begann eine griechisch-französische Gesellschaft (Hilarion, Roux & Co.) mit deren Verhüttung zu Ergastiria. Die 18 Oefen und zum Gebläse drei Maschinen von zusammen 80 Pferdekräften enthaltende Hütte lieferte täglich aus 3—400 Tonnen alter Schlacke 19 bis 25 Tonnen Blei. Dieser Erfolg erregte aber die patriotischen Griechen, es gab eine „diplomatistische Action“ mit „Flotten-Demonstration“ und die Hütte wurde, was sie heute ist, exclusiv national unter dem Namen *Société métallurgique grecque*. Mit Eintritt dieses mühsam erstrebten Ereignisses stellte sich jedoch heraus, dass die Schlackenhaufen, zu deren Ausbeutung die Hütte dienen sollte, schon zu Ende gingen; es blieben also nur noch die Halden der alten Bergwerke und Aufbereitungsanstalten; diesen Haldenschutt, „Eugolade“ genannt, der 5—7 Procent Blei enthielt, hatte man bisher für taub angesehen. Als man nun zu seiner Verhüttung schritt, zeigte sich eine unerwartete Schwierigkeit: das Zeug war nicht zum Schmelzen zu bringen. Die alten Schlacken enthielten ihr Schmelzmittel (Kalk und

Kieselsäure) schon in sich; gleiches war aber bei den „Eugolades“ nicht der Fall. Als alle Versuche fehlschlügen, wandte man sich schliesslich an einen englischen Spezialisten, welcher denn auch die Verhüttung in Gang brachte und dem man zum Danke dafür (ich folge in diesem Berichte der neuzeitlichen Vorgänge immer Zboinski) den Aufenthalt so verleidete, dass er Attika verlassen musste. In dieser Hütte werden die „Eugolades“ zunächst mit der Hand sortirt in reiche und in arme; letztere werden dann auf Schlämmgittern mit Wasser gewaschen, gehen von da in Schlämtrommeln, dann in Siebtrommeln und durch Siebsetzen, welche das taube Material vom reichen trennen, in Schüttelkästen; darauf wird letzteres gemahlen, wandert in Setzkästen und darnach auf drehbare Rundherde. Der auf diese Weise zu 18—20 Procent Blei angereicherte Schlämmrückstand wird zu Ziegeln geformt und wandert mit den unaufbereiteten „reichen“ Eugoladen zusammen in die Oefen; von solchen waren 1880 im Gange drei Reverberiröfen zur Calcination und Bildung von Bleisteinen und zwölf Reductionsofen; dieselben lieferten täglich 20 t Werkblei von 1½ kg Silbergehalt pro Tonne.

Unweit dieser griechischen Hütte stand jedoch 1880 am Hafen von Kypriano noch eine Hütte, die einer französischen Gesellschaft gehörte, derselben (Conc. Serpiéri), welche auch dem Bergbau wieder grösseres Interesse schenkte. Diese Hütte lieferte täglich an gegen 2,2 kg Silber in der Tonne haltigem Blei 18—35 Blöcke von je 60—65 kg Gewicht.

Wie sich nun seit 1880 die Verhältnisse entwickelt haben, darüber fehlen mir nähere Angaben; zwar stimmen alle neueren, allerdings allgemein gehaltenen Nachrichten darin überein, dass sich dem Bergbau im neuen Griechenland ein grosser Unternehmungsgeist zugewendet habe; dass trotzdem die neuzeitliche Erzgewinnung noch sehr weit entfernt von dem Umfange derjenigen zur Zeit des Perikles ist, geht aus der (in Brachelli: *Statist. Skizzen der europ. u. amerikanischen Staaten*. 1887. enthaltenen) Mittheilung hervor, wonach im Jahre 1885 die Bleiproduction Laurions 10 147 t betragen hat. [226]

RUNDSCHAU.

Es ist gewiss nicht nothwendig, irgend Jemanden daran zu erinnern, welche ungeheuren Fortschritte alle exacten Wissenschaften im Verlaufe unseres Jahrhunderts gemacht haben, — wir sind viel zu stolz auf die erlangten Erfolge, als dass wir je vergessen sollten, derselben eingedenk zu sein. Trotzdem aber sind wir, weil wir mitten in der allmählichen Entwicklung der Naturwissenschaften drin stehen, uns nur unvollkommen bewusst über den Grad und die Richtung dieser Entwicklung.

Es geht uns wie dem Bewohner eines engen Thales, der nur dann eine Idee von den Formen seines Gebirges erlangen kann, wenn er einen der Berge erklimmt, die für gewöhnlich ihm die Aussicht versperren. Solche kleine Bergbesteigungen im Gebiete der exacten Wissenschaften sind einer der Zwecke, denen die Rundschau des „Prometheus“ dienen soll.

Wer sich in die naturphilosophischen Schriften früherer Jahrhunderte und selbst die aus dem Anfang unseres Jahrhunderts stammenden versenkt, kann nicht umhin, mit Staunen zu bemerken, dass die allmähliche Weiterentwicklung der Wissenschaften bis zu unserer Epoche schliesslich zu einem ganz neuen Princip, zu einer neuen Grundlage unserer Anschauungen geführt hat, welche der in früheren Epochen maassgebenden diametral entgegengesetzt ist. Das Princip früherer Zeiten bestand darin, jedwedes Ding an sich zu betrachten und in seinen Beziehungen zu anderen Dingen abzugrenzen. Die Thätigkeit aller Wissenschaften jener Zeiten war eine systematische, ordnende, gruppierende. Auf dieser Grundlage baute sich das Bild der gesammten Natur auf aus Tausenden von kleinen Bildern, welche unvermittelt nebeneinander standen. Wer zu jener Zeit ein Naturforscher sein wollte, musste vor allem sein Gedächtniss schärfen, um keines der Steinchen des grossen Mosaikbildes zu verlieren.

Unsere jetzige Zeit geht ganz anders zu Werke: Sie betrachtet jedes einzelne Ding, jede Thätigkeit, jedes Product der schaffenden Natur in seinen Beziehungen zu verwandten und benachbarten Dingen; das Gesamtbild der ganzen Natur wird so ein continuirliches, zu dessen Aufbau weniger Gedächtniss, als logische Verdandesschärfe erforderlich ist.

Während nach der Ansicht der Naturforschung früherer Epochen die Natur sprungweise zu Werke ging, erkennen wir im Gegentheil heute mehr und mehr die Continuität ihres Schaffens, und gerade darin liegt der Gegensatz unserer Anschauungen zu denen früherer Zeiten.

Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, zeigt der Entwicklungsgang aller exacten Wissenschaften eine höchst merkwürdige Uebereinstimmung.

Halten wir zunächst Umschau bei den beschreibenden Naturwissenschaften (welche heute diesen Sammelnamen nicht mehr mit Recht tragen), so sehen wir, wie das von Linné herstammende künstliche System, welches jedem Ding seinen Platz und seine Form anweist, verdrängt wird von den natürlichen Systemen, welche mehr und mehr die Verwandtschaft verschiedener Lebewesen unter sich betonen und den Begriffen der Gattung und Art den verbindenden Begriff der Varietät hinzufügen. Aber damit bereiten sie nur den Weg für die grossartigste Errungenschaft des Jahrhunderts, die Descendenztheorie, welche lehrt, dass nicht nur alle Lebewesen sich ähnlich sind, sondern dass sie alle miteinander verwandt sind und voneinander abstammen. Wir alle wissen, dass Darwin der Apostel dieser wunderbaren Lehre war, aber es hiesse unsere Zeit und ihre Richtung verkennen, wenn wir glauben wollten, dass wir ohne Darwin nicht zur Descendenztheorie gelangt wären. Unsere Zeit war reif für den Gedanken, den auch Lamarck, Schimper und Wallace selbstständig gedacht haben. Die logischen Konsequenzen dieses Gedankens sind von unermesslicher Tragweite: Wo wir früher zahllose Schöpfungsacte der Natur annehmen mussten, können wir uns heute eine allmähliche Entwicklung des Lebens aus der unbelebten Materie denken, wir besitzen eine natürliche Schöpfungsgeschichte, bei der sich aus kleinsten Anfängen folgerichtig Grösseres und immer Grösseres aufbaut. Dabei sind nur dieselben Kräfte thätig, die auch der unbelebten Materie inneohnen.

Gehen wir nun über zu den Wissenschaften, welche sich mit den der Materie innewohnenden Kräften befassen, zur Physik und ihren Tochterwissenschaften,

Mechanik, Optik, Akustik, Elektrizitätslehre, so finden wir den gleichen Entwicklungsgang wieder. Nachdem uns Newton gelehrt hatte, mit Kräften zu operiren, hatte man mehr und mehr gelernt, zwischen verschiedenen Kräften zu unterscheiden, welche sich in ihren Wirkungen unvermittelt gegenüberstanden. Allmählich aber lernen wir ihre Beziehungen zu einander kennen, bis wiederum unsere Zeit das erlösende Wort spricht durch Schaffung der mechanischen Wärmetheorie, welche alle Kräfte nur als Erscheinungsformen der einen unzerstörbaren Urkraft erkennt, welche mit der Materie untrennbar verbunden ist.

Und die Materie selbst, deren Erforschung die Aufgabe der Chemie ist, sie schien am längsten allen Versuchen zum Nachweis einer Continuität Widerstand zu leisten. An der Existenz der Elemente als scharf abgegrenzte Erscheinungsformen der Materie scheint der Mensch nicht rütteln zu können. Und doch mehren sich auch hier sogar die Anzeichen dafür, dass die Natur, sich selber treu, continuirlich zu Werke gegangen ist. Die Elemente stehen sich nicht mehr so schroff gegenüber, als es zu Berzelius' Zeiten den Anschein hatte. Schon haben wir die Aehnlichkeiten der einzelnen Grundstoffe unter sich erkannt, Aehnlichkeiten, die nicht zufällig sind, sondern ganz bestimmten Gesetzen folgen, deren Feststellung erst unserer Zeit gelungen ist. Aber noch sind wir nicht am Ziele. Die Spectralchemie, jene wunderbare Errungenschaft unserer Tage, welche uns erkennen gelehrt hat, dass alle Himmelskörper aus den gleichen Grundstoffen zusammengesetzt sind, wie unsere Erde, hat einen Wegweiser aufgestellt, dessen Schrift deutlich genug ist für alle, welche lesen wollen. Schon flammen in den Spectren der Metalle Linien auf, die unvereinbar sind mit der Annahme, dass diese Metalle Grundstoffe seien. Schon die Thatsache, dass jedes unserer jetzigen Elemente mehrere Linien im Spectrum hat, dass aber alle diese Linien zusammen ein continuirliches Strichband bilden, giebt zu denken; diese Zeichen, verbunden mit der Unvereinbarkeit unserer jetzigen Kenntnisse mit der Annahme des Aethers, jenes körperlosen Körpers, der als Träger der Kraft die Atome der Materie umgiebt — alles dies weist darauf hin, dass auch die Chemie ihres Darwin harrt, jenes Erlösers, der auch unsere jetzigen Elemente als continuirlich, als verschiedene Erscheinungsformen der einen Urmaterie erkennen wird. [366]

* * *

Reproduction von Schallwellen auf elektrischem Wege. J. K. Pürthner veröffentlicht in der *Zeitschrift für Elektrotechnik* ein Verfahren, um Schallwellen, nicht wie es beim Grammophon geschieht, auf mechanischem, sondern auf elektrischem Wege zu verzeichnen und wiederzugeben. Er verwendet hierzu ein Mikrophon, welches die Schallwellen aufnimmt und in bekannter Weise undulirende Ströme erzeugt, die fortgeleitet werden können. Um die Stromstärkeschwankungen zu verzeichnen, benutzt er die elektrolytische Wirkung des Stromes. Man kann z. B. einen chemisch präparirten Streifen in den Mikrophon-Stromkreis einschalten und sehr gleichmässig fortbewegen. Dadurch wird eine Stromzerersetzung bewirkt, welche besagten Schwankungen entsprechend auf der Länge des Streifens kleine Verschiedenheiten zeigen wird. Durch die Zersetzung ändert sich nun auch der Leitungswiderstand des Streifens, und es entstehen auf diese Weise Widerstandsverschiedenheiten, welche mit den durch das Mikrophon bewirkten Aenderungen der Stromstärke im Zusammenhang stehen.

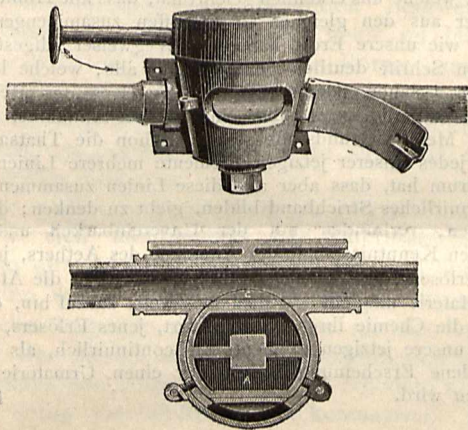
Da nun die Stromstärkeschwankungen den vom Mikrophon aufgenommenen Schallwellen entsprechen, so schein es nicht unmöglich zu sein, auf elektrischem Wege Schallwellen zu registriren.

Wird nun der Streifen wieder in einen galvanischen Stromkreis eingeschaltet und gleichmässig fortbewegt, so bewirken die Widerstandsverschiedenheiten Schwankungen

der Stromstärke. Schaltet man alsdann in den Stromkreis ein Telephon ein, so dürfte dieses die vom Mikrophon aufgenommenen Schallwellen wiedergeben.

Der Verfasser hält den Bau eines Grammophons oder Phonographen nach diesem Princip für ein Werk von der grössten Bedeutung, weil man auf diese Weise telephonische Gespräche verzeichnen und aufbewahren könnte. Ist z. B. der Angerufene nicht anwesend, so würde sein Fernsprecher die empfangene Mittheilung einstweilen registriren und dann nach beliebig langer Zeit wiedergeben. A. [338]

Einrichtung zur Untersuchung des Innern metallener Leitungsröhren. Bekanntlich werden die zum Fortleiten von Gas, Wasser u. s. w. benutzten Eisen- und Bleiröhren mitunter in ihrem Innern stark angefressen. Es können dann durch plötzliches Undichtwerden der Röhren erhebliche Unglücksfälle und Verluste zu Stande kommen. Um solche zu vermeiden, ist es nöthig, das Innere der Röhren zeitweilig zu untersuchen, was wiederum nur geschehen kann, indem man ein Stück der Rohrleitung herauschneidet. Solche Untersuchungen sind daher kostspielig und bedingen während ihrer Anstellung die



zeitweilige Unterbrechung der Leitung und den Verlust eines Theiles des in der Leitung befindlichen Gases oder Wassers. Um diese Uebelstände zu vermeiden, bedient man sich neuerdings in England des beistehend abgebildeten Hahnes, der in regelmässigen Abständen in die Leitung eingeschaltet wird. Wie man sieht, ist das Kücken dieses Hahnes so gebaut, dass es einen Theil des Rohres umfasst. Dieser Theil wird von vornherein sauber ausgeschnitten. Da das Kücken gut eingeschliffen ist, kann ein Entweichen von Gas oder Wasser nicht vorkommen. Bei der Untersuchung öffnet man die vordere Klappe und dreht das Kücken um 180°. Es wird dann das herausgeschnittene Rohrstück mit der Innenseite nach aussen dem untersuchenden Beamten vorgewiesen. [261]

Eisenerzförderung der Erde. Den eingehenden statistischen Betrachtungen über das Eisen, welche H. Wedding vor Kurzem in der Zeitschrift „*Stahl und Eisen*“ veröffentlichte, glauben wir, im Interesse unserer Leser, nachstehende Daten entnehmen zu müssen.

Zur Zeit beträgt die Eisenerzförderung aus den gesammten Gruben der Erde rund 50 000 000 000 kg. Der Löwenantheil dieser enormen Production entfällt auf England, welches 29 Proc. fördert; dann folgen: Nord-

amerika mit 22,9 Proc., Deutschland mit 20,8 Proc., Spanien mit 13,3 Proc., Frankreich mit 4,3 Proc., Russland mit 2,4 Proc., Schweden mit 1,8 Proc., Oesterreich mit 1,7 Proc., Ungarn mit 1,5 Proc., Alger mit 0,9 Proc., Italien mit 0,4 Proc., Belgien und Holland mit 0,4 Proc., Cuba und Canada mit je 0,2 Proc., Griechenland mit 0,1 Proc. Die Summe dieser etwas abgerundeten Zahlen beträgt 99,9 Proc.; der Rest, d. i. 0,1 Proc., wird von der Schweiz, Kleinasien, Ostindien, Australien, Portugal und Norwegen beige-steuert. Kw. [359]

Längste Telephonleitung. Nach den Angaben der „*Lumière électrique*“ besteht die längste directe Telephonverbindung zwischen Portland (Hafenstadt im Staat Maine) und Buffalo (im Staat New York, am Erie-See) und zwar beträgt dieselbe die Länge von 1380 km. Die Leitung soll ununterbrochen und mit gutem Erfolg benutzt werden. K w. [339]

Die Abnahme des natürlichen Gases in Pittsburg und seiner Umgebung, über welche schon im Winter 1888/89 gerüchweise verlautete, scheint auf Grund der letzten Berichte zur Thatsache geworden zu sein. Es sollen bereits die Gesellschaften, welche die Zuleitung des Naturgases vermitteln, mehrere grössere Fabriken aufgefordert haben, ihren Betrieb nur bei Nacht aufrecht zu erhalten; daraufhin entschlossen sich mehrere Fabriken zum Gebrauch von Kohlen zurückzukehren, und mau kann sich leicht vorstellen, welche Umwälzungen eine derartige Lage der Dinge in diesem riesigen Fabrikorte hervorbringen wird.

Bekanntlich wird in Pittsburg das Naturgas fast ausschliesslich als Brennstoff verwendet — eine Ausnahme bilden selbstverständlich die Eisenbahnen. Die vor der Einführung des Naturgases stets in dicke Rauchwolken gehüllte Stadt wird heute durch Rauch in keiner Weise belästigt; soll sie nun wieder ihren früheren Beinamen „Smoke City“ erhalten?

Wie wir vernehmen, wären die meisten Pittsburger Fabriken eher bereit, im äussersten Nothfalle sich künstliches Gas herzustellen, was ja auch bei den enormen Kohlenvorräthen in der Umgebung keine allzugrosse Auslagen verursachen kann, als zum directen Gebrauch der Kohle als Heizmaterial zurückzukehren. Dabei ist jedoch nicht zu vergessen, dass das beste künstliche Gas, weil stets mit Stickstoff vermengt, dem natürlichen Gase, welches fast ausschliesslich aus Wasserstoff und leichten, brennbaren Kohlenwasserstoffen besteht, bei Weitem nicht nachkommen kann; die bei der Verbrennung des Naturgases entwickelte Wärmemenge ist nämlich etwa 6 Mal so gross, als die bei der Verbrennung des besten Generatorgases unter gleichen Verhältnissen erzeugte Wärme. N. [327]

Für Massenartikel der Eisenindustrie werden noch fortwährend praktischere und leistungsfähigere Maschinen construiert, besonders zur Fabrikation von Drahtstiften und anderen Nägeln, so dass der Preis derartiger Fabrikate entsprechend ihrer vielseitigen Anwendung noch fortwährend sinken dürfte. Die Oberschlesische Eisenindustrie-Aktiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb (Abtheilung für Drahtwaren) in Gleiwitz verbessert die Maschinen zur Herstellung geschnittener Blechnägel durch Vorkehrungen, um das Verdrehen und Verschieben der abgeschnittenen Blechspitze zu verhüten (Pat. 49868), die American Screw Company auf Rhode Island (vgl. „Prometheus“ Nr. 17 S. 269) stellt zweckmässigere Schneidebacken zum Schneiden der Holzschrauben aus

dem Draht her (Pat. 49881), die Firma Meyer, Roth & Pastor in Köln sichert den Gang der Drahtstiftmaschinen durch verschiedene neue zwangsweise Führungen der Arbeitstheile (Pat. 49943), die Firma Boecker & Co. in Schalke in Westfalen verbessert die Gesenke bei Maschinen zur Herstellung von Schienennägeln (Pat. 49911). Wenige wissen, dass alle derartigen eisernen Massenartikel nur mit Hilfe besonderer meist patentirter Specialmaschinen zu den jetzt herrschenden niedrigen Preisen fabricirt werden können und so viel Scharfsinn in Bezug auf geringfügige Einzelheiten erfordern. B. [334]

* * *

Die **Kunstmöbelschleiferei** hat wie alle Kunstgewerbe im letzten Jahrzehnt einen überall sichtbaren, höchst erfreulichen Aufschwung genommen und thatsächlich vielfach auch stilgerechte Zimmeraustattungen geliefert, welche selbst den Kenner befriedigen. Der Preis von Prachtstücken freilich ist wegen der theuren Handarbeit bei allen Holzbildhauerarbeiten noch oft ein Hinderniss für eine angemessene Verbreitung stilgerechter Möbelstücke. Weiteren Fortschritt in dieser Beziehung verspricht die Ausbildung von Specialmaschinen für Holzbildhauerarbeiten u. dergl. Eine derartige liegt in der Maschine zur Herstellung von Hohlkehlen an gedrehten Säulen vor, welche soeben der Firma von Schmitz & Co. in Bremen und G. Heymeier patentirt ist (Pat. 49712). Die glatte gedrehte Säule wird ähnlich wie auf einer Drehbank eingespannt und durch eine Theilscheibe mit Feder auf die einzelnen Hohlkehlen eingestellt, während das Schneidwerkzeug zwischen Schienen über die Säule hinweggeführt wird und dabei die Hohlkehlen einschneidet. Besonders gekahlte gedrehte Säulen mit korinthischen Capitälern werden jetzt in grosser Menge als Eckverzierungen für Bücherschränke, Schreibsecretäre und Büffets benutzt, und einfachere gekahlte Säulen als Stuhlbeine oder zur Verzierung von Stuhllehnen. K. [335]

BÜCHERSCHAU.

Dr. A. Miethe, *Taschenkalender für Amateur-Photographen*. 1890. Mit einer Kunstbeilage. Berlin, Rud. Mückenberger. Preis 3 Mark.

Die Rücksicht auf den Umstand, dass dieses Werkchen von einem unserer fleissigsten und geschätztesten Mitarbeiter verfasst und im gleichen Verlage wie der „Prometheus“ erschienen ist, verbietet uns leider, dasselbe so eingehend zu besprechen, wie wir es unter anderen Umständen gerne gethan hätten. Wir müssen uns darauf beschränken, den Kalender hier anzuzeigen und eine Uebersicht über seinen Inhalt zu geben.

Das Werk enthält zunächst einen Schreibkalender mit den nöthigen Daten über die Auf- und Untergangszeiten der Sonne und des Mondes.

Der nachfolgende Text enthält in sehr knapper Form genaue Angaben über die mechanische und optische Ausrüstung des Liebhaberphotographen, mit besonders genauer Behandlung der Eigenschaften und Prüfungsmethoden der Objective; praktische Regeln über die verschiedenen Arten der Aufnahme, sowie ein Objectiv-Register; ferner bewährte Recepte für die Entwicklung und Weiterbehandlung der Negative; ein bequemes Negativregister; die verschiedenen Positivprocesse und ihre Handhabung, sowie endlich verschiedene Recepte und Tabellen. Ein Verzeichniss der Mitglieder der hauptsächlichsten Vereine bildet den Schluss. [365]

* * *

H. Vivarez, „*L'électricité à l'exposition universelle de 1889*“. Paris 1890, bei B. Tignol. 75 Seiten.

Vorliegendes Werkchen ist die Zusammenstellung einer Reihe von populären Aufsätzen, welche vom Verfasser, einem Mitglied der elektrischen Commission der Pariser Weltausstellung, für das Provinzialblatt „*La Gironde*“, während der Dauer der genannten Ausstellung geschrieben worden sind.

Der gewählte Titel scheint uns dem Inhalte des Werkes nicht ganz zu entsprechen; wir möchten es lieber etwa „Populär-wissenschaftliche Plaudereien über die praktischen Anwendungen der Elektrizität für die Besucher der Pariser Weltausstellung“ benannt sehen. Herr Vivarez — das wollen wir gerne gestehen — plaudert, bleibt aber, bis auf einige Ausnahmen, dabei sachlich, was gerade bei solchen, für ein Laienpublicum bestimmten Artikeln gewiss hoch anzuschätzen ist. Wir wollen ihm deshalb auch keinen Vorwurf daraus machen, dass er mitunter etwas zu viel pro domo spricht.

Einleitend bespricht Verfasser die geschichtliche Entwicklung der angewandten Elektrizität und ihre raschen Fortschritte in den letzten Jahren und wendet sich alsdann zu der Einzelbesprechung der wichtigeren Anwendungen der Elektrizität; den Besprechungen sind immer geschichtliche und statistische Notizen beigegeben. Auch finden wir hie und da allgemeinere Betrachtungen angestellt, welche mit der Weiterentwicklung der Elektrotechnik und ihrer zukünftigen Rolle im volkswirtschaftlichen Leben im Zusammenhange stehen. Was speciell die Beschreibung der Ausstellungsgegenstände der Pariser Weltausstellung anlangt, so fanden eigentlich nur die Beleuchtungsvorrichtungen des Eiffelthurmes und die der vielbewunderten leuchtenden Fontainen eine eingehendere Besprechung; die übrigen werden entweder kurz angedeutet oder summarisch benannt.

Auch der wissenschaftlichen Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrizitätslehre gedenkt der Verfasser zu wiederholten Malen; er weist auf die Bedeutung der Elektrikercongresse hin, betont die Wichtigkeit des absoluten Maasssystems und widmet auch den neuesten Untersuchungen von Hertz, sowie den hübschen Versuchen von Elihu Thompson zum Schlusse seines Buches einige Betrachtungen. Wir glauben, dass der Leserkreis, für welchen Verfasser seine Blätter niederschrieb, ihm zu Danke verpflichtet sein wird, und bemerken noch, dass das Werk sehr gefällig ausgestattet ist.

K. w. [356]

POST.

Herrn Albert Müller, Abonnent des „Prometheus“ in Marmaros Petrovo, Ungarn. — Sie wünschen eine Schilderung des Verfahrens beim Verschieben steinerner Häuser, wie dasselbe in Amerika u. a. O. ausgeführt worden ist.

Da uns z. Z. kein geeignetes Material zur Verfügung steht, so glauben wir Ihrem Wunsche am Besten in der Weise Rechnung zu tragen, dass wir Ihre Anfrage unserm Leserkreise vorlegen und diejenigen Herren, welche im Besitze geeigneten, zuverlässigen Materials sind, bitten, uns dasselbe zum Zwecke der Veröffentlichung im „Prometheus“ zur Verfügung zu stellen.

Der Herausgeber. [364]

Zuschriften an die Redaktion sind zu richten an den Herausgeber Dr. Otto N. Witt, Westend bei Berlin.

Anzeigen finden durch den Prometheus weiteste Verbreitung. Annahme bei der Verlagsbuchhandlung, Berlin S.W. 11, und bei allen Inserat-Agenturen.

ANZEIGEN.

Preis für das Millimeter Spaltenhöhe 20 Pfennig.
Bei Wiederholungen entsprechender Rabatt
Größere Aufträge nach Vereinbarung.

Zu **Gasfeuerungs-Anlagen** für jede Art von Schmelz-, Glüh- u. Brennöfen, Abdampf- u. Calcinirofen, D.R.-P. Nr. 34392, 46726, Kessel- u. Pfannenfeuerungen, Trockenanlagen u. dergl. liefert **Bauzeichnungen, Kostenanschläge, Brochüren u. s. w**
Dresden-A., Hohe Str. 7. **Rich. Schneider,** Civilingenieur.

Emil Wünsche,
Specialgeschäft für
Amateurphotographie.
Dresden, Moritzstr. 20.



Complete Apparate
von Mk. 20 - Mk. 700.
Reich illustr. eleg. Preisl. franco geg. 20 Pf.
Marken die bei Bestell. zurückverg. werden.
F. S. JAHN, X. A.

Silberputz,

bestes Putzpulver für alle Metalle, 6 mal prämiert und in den meisten Apotheken eingeführt, empfehlen die Schlemmwerke in Löbau in Sachsen.
Muster etc. kosten- und portofrei.

Wichtig für Amateure!

Verbesserter
**Schirms neuer Magnesium-
Beleuchtungs-Apparat
(Patent)**

ermöglicht mit grosser Leichtigkeit ohne jegliche Unbequemlichkeit Porträt-Interieur-etc. - Aufnahmen in jedem, auch dem kleinsten Raume bei mangelndem Tageslicht.
Kein Rauch, keine Reflektoren, absolut gefahrlos, Beleuchtung von mehreren Seiten zugleich und momentan.

Apparat zu 2 Flammen nimmt zusammen einen Raum von 20:30:60 ein und kostet incl. 10 gr. Magnesium, ausreichend für 200 Aufnahmen M. 50.—.

Probefelder — von Tagesaufnahmen nicht mehr zu unterscheiden — stehen zur Verfügung.

Julius Mayer, Berlin W.,
v. d. Heydtstrasse 1.

**Beste und billigste
Bezugsquelle
für echt amerikanisches
Membranenblech**

durch
Carl Lange,
Berlin SW., Alte Jacobstr. 32.
Preisverzeichnis auf Wunsch gratis.

Gebrüder Klinge
Leder- u. Riemenfabrik
Dresden-
Löbtau.

Treibriemen

Helvetia-
Näh- u. Binde-
riemen etc. etc.

Gekittete Riemen
für elektrischen Betrieb.

Grosste Riemenfabrik Deutschlands

Haustelegraphen

Anerkannt billigste und solideste Bezugsquelle sämtl. zur Haustelegraphie und Telephonie erforderlichen Apparate und Utensilien.

Schuch & Wiegel

Berlin SO., Köpnickerstrasse 147.
Illustr. Preiscourant gratis und franco.

Probe-Nummern gratis und franko.

Technische Mitteilungen für Malerei

von **A. Keim in München.**

Offizielles Organ der „Deutschen Gesellschaft zur Beförderung rationeller Malverfahren“.

Technisches Zentral-Organ für Kunst- und Dekorationsmaler, Architekten, Baumeister, Fabrikanten, Techniker, Fachschulen und Fachvereine, Stuccateure etc.

Unsere Zeitschrift, welche das nachweisbar weitverbreitetste Fachblatt obengenannter Berufszweige ist, erscheint monatlich zweimal zum Abonnementspreis von M. 4.— pro Semester und kann durch jede Buchhandlung sowie durch die Expedition bezogen werden.

Regelmässige Auflage 2200.

Inhalt: Offizielle Berichte und Publikationen der „Deutschen Gesellschaft zur Beförderung rationeller Malverfahren“. Allgemein verständliche Fachartikel. Chemisch-technische Abhandlungen und Materialienkunde. Mitteilung und Besprechung von Erfindungen, Verfahrensarten und Rezepten. Patentschriften. Litteratur und Bücherschau. Briefkasten.

Die mit der Redaktion verbundene praktisch- und chemisch-technische Versuchsstation für Malerei übernimmt die Prüfung aller Arten von Farbenmaterialien, Binde- und Grundierungsmitteln, von Verfahrensarten und Erfindungen und die Abgabe von Gutachten unter voller Garantie und Verantwortung für exakte und gewissenhafte Bearbeitung und Resultate. Untersuchungen, welche im Interesse der Allgemeinheit liegen, werden kostenlos erledigt.

Im Briefkasten werden alle unsere Branchen betreffenden Anfragen gratis und so viel als möglich eingehend, und wenn erforderlich wiederholt beantwortet.

Fach-Insertate finden weiteste Verbreitung.

Probe-Nummern gratis und franko.

Expedition der „Technischen Mitteilungen für Malerei“.

PATENTE für In- und Ausland
besorgen und verwerthen
Berlin SW. 11. (Etablirt 1874.) **Brydges & Co.**
Königgrätzerstrasse 101.