



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dessauerstrasse 13.

N^o 80.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. II. 28. 1891.

Aus dem Geistes- und Sinnesleben der Ameisen.

Von Dr. Ludwig Staby.
(Schluss.)

Bekannt ist, dass eine Ameise, welche Futter oder sonst etwas gefunden hat, was in's Nest geschleppt werden soll, sehr bald Freunde herbeiholt, die ihr bei dem Werke helfen. Die Freunde folgen der Ameise, und hierbei werden sie hauptsächlich durch den Geruch auf die Spur der ersten Ameise bis zur Beute geleitet, während das Gesicht für das Auffinden nicht von sehr grosser Bedeutung ist. Denn wenn von einem bestimmten Wege, den die Ameisen zu aufgestelltem Honig machen mussten, ein Stück weggenommen und durch ein anderes ersetzt wurde, so blieben die Ameisen vor diesem neuen Stück stehen und liefen rathlos hin und her, da ihnen plötzlich die Spur ihres früheren Weges abhanden gekommen war; wurde das betreffende Stück des Weges (ein Papierstreifen) an die andere Seite der Strasse angelegt, so gingen fast alle Ameisen nach dieser Seite, also den falschen Weg. Dasselbe wurde erreicht, wenn der frühere Weg zwar ganz bestehen blieb, aber eine Strecke desselben mehrmals mit dem Finger überstrichen wurde, sodass der anhaftende Geruch dadurch weggenommen wurde: die Thiere liessen

sich dadurch immer täuschen, da sie eben, wie viele andere Glieder des Thierreichs auch, den Weg ihrer Genossen durch den Geruch aufspüren. Die Thatsache, dass eine Ameise ihrer mit Beute heimgekehrten Schwester auf dem nächsten Ausgang folgt, in der Hoffnung, ebenfalls etwas zu finden, setzt noch keine hohe Intelligenz des Thieres voraus; anders ist es aber, wenn eine Ameise mit leeren Händen in's Nest geht und darauf mit mehreren Genossen nach der vorhin gefundenen Beute zurückkehrt, denn dann hat sie wirklich ihren Freunden von ihrem Funde Mittheilung gemacht und diese Mittheilung setzt schon einen bedeutenden Grad von Intelligenz voraus. In der That gingen die Ameisen, denen eine auf eine Nadel festgesteckte Fliege in den Weg gelegt war, nach vielfachen vergeblichen Versuchen, das Thier allein fortzubringen, in das Nest zurück und holten Hülfe in Gestalt mehrerer Genossen, die sich nun gemeinsam mit der Fliege abquälten. Da die Fliege in einer Schachtel versteckt war, konnten die Genossen durch den Gesichtssinn keine Kenntniss von ihr haben, sie mussten nothwendigerweise Mittheilung über die Beute von der glücklichen Finderin derselben erhalten haben. Das Mittheilungsvermögen geht aber noch weiter. Denn als Lubbock an das Ende zweier langen Papierstreifen Schälchen mit Larven hingestellt

hatte, und zwar in der einen Schale zwei bis drei, in der andern aber sehr viele (mehrere hundert) Larven, und nun je einer Ameise den Weg nach den beiden Schalen gezeigt hatte, kam diejenige, welche eine Larve aus der vollen Schale geholt hatte mit sehr vielen Freunden zurück, die ihr beistanden, während die andere Ameise nach dem Glase mit wenigen Larven entweder allein oder höchstens mit einigen wenigen Freunden zurückkehrte. (Sobald aus dem letzten Schälchen eine Larve weggeholt war, wurde sie durch eine andere ersetzt.) Wurden nun aber die beiden Schalen verstellt, so dass die Ameise, welche bis dahin immer nur wenige Puppen vorgefunden hatte, nun plötzlich sehr viele in der Schale vor sich erblickte, so brachte sie von da ab auch sogleich eine grössere Anzahl von Freunden mit, während es mit der andern Ameise umgekehrt war, sie fand plötzlich wenige Larven und kam infolgedessen später allein oder nur von wenigen begleitet. Diese Beobachtungen wurden bei unzähligen Versuchen mit den verschiedensten Ameisen immer mit demselben Resultat gemacht, und es geht deutlich aus ihnen hervor, dass das Mittheilungsvermögen der Ameisen ein sehr grosses ist und dass wir gezwungen sind, ihnen Vernunft zuzusprechen, denn der Instinct konnte den Ameisen nicht sagen, sie brauchen nicht mit der einen zu gehen, die nur wenige Larven gefunden, während sie mit der andern gehen müssten, die deren viele entdeckt hatte, sie konnten nur von der betreffenden Ameise selbst hierüber unterrichtet worden sein, und es deutet dies sehr stark darauf hin, dass sie ein complicirtes Verständigungsmittel, vielleicht etwas der Sprache Aehnliches haben müssen.

Von der Intelligenz der Ameisen sind von verschiedenen Forschern die interessantesten Beobachtungen mitgeteilt, von denen wir hier zwei wiedergeben wollen. So berichtet Leuckart folgendes Experiment: „Um einen Baum, der von Ameisen besucht wurde, legte er ein mit Tabaksjauche getränktes Band. Die über dem Bande befindlichen Ameisen liessen sich nach einer Weile zu Boden fallen, die hinaufkletternden aber liessen sich lange beirren. Endlich sah er sie zurückkommen, jede mit einem Klümpchen Erde im Maul, und so bauten sie sich eine Brücke, über die sie sich den Baum hinauf ergossen.“ Eine bezeichnende Geschichte erzählt Dr. Gredler aus Bozen: „Einer meiner Collegen, berichtet er, legte seit Monaten einem Ameisenzuge, welcher vom Garten zum Zimmerfenster des an den Garten stossenden Gebäudes regelmässige Processionen unterhielt, auf dem Gesimse zerstossenen Zucker vor. Er kam nun auf den Einfall, den zerstossenen Zucker in ein Gefäss zu geben, welches er an einem Faden am Querbalken des Fensterkreuzes befestigte, und damit

die bisher gehegten Pfleglinge auch vom höher gehängten Brotkorbe Kunde nähmen, wurde eine Anzahl Individuen desselben Ameisenzuges hineingegeben. Diese geschäftigen Geschöpfe fassten nunmehr ihre Zuckerkrümchen an, fanden alsbald den einzigen Verbindungsweg den Faden hinan, über den Querbalken und den Fensterrahmen hinab und standen jetzt bei den Ihrigen wieder auf dem Gesimse, um von hier die gewohnte Passage über das hohe Gemäuer hinab bis zur Gartencolonie fortzusetzen. Nicht lange, so war auch der Zug auf der neuen Strecke vom Fenstergesimse über den Fensterrahmen, Querbalken und Faden zur Zuckerniederlage organisirt, und so ging es ein paar Tage fort, ohne etwas Neues zu bieten. Doch eines Morgens hielt der Ameisenzug an der alten Stelle an und holte dort, nämlich wieder vom Fenstergesimse weg, seine Colonialwaaren. Kein Stück passirte mehr die Strecke von hier zum aufgehängten Zuckergefässe. Dies war doch nicht leer geworden? Nichts von dem; aber ein Dutzend Kerle arbeiteten rüstig und unverdrossen im Gefässe droben, trugen die Krümchen nunmehr bloss bis an den Rand desselben und warfen sie ihren Kameraden hinab auf das Fensterbrett, das ihr kurzsichtiges Auge doch gar nicht wahrnehmen konnte.“

Alle diese und noch viele andere Beobachtungen mögen vollständig der Wirklichkeit entsprechen und eine hohe Begabung der Thiere verrathen, aber man muss sich doch sehr hüten, diese geistige Kraft zu hoch anzuschlagen, sie hat doch ziemlich enge Grenzen, wie Lubbock verschiedentlich gezeigt hat. Er errichtete z. B. ein meterhohes Brett, das oben mit einem zweiten zusammenstiess, welches an der andern Seite bis fast auf den Boden reichte. Am unteren Ende dieses zweiten, etwas kürzeren Brettes war eine Schale voll Larven angebracht. Das ganze Gestell wurde nun so hingestellt, dass die Schale mit den Larven nur $\frac{2}{5}$ Zoll über dem Eingang des Ameisennestes hing. Der Forscher setzte nun mehrere Ameisen zu den Larven, jede packte eine derselben, um sie in's Nest zu tragen. Aber obgleich sie sich weit über den Rand der Schale hinabbeugten und grosse Lust bezeigten, zum Nest herabzuspringen, machte doch keine den durchaus ungefährlichen Sprung, auch keine einzige dachte daran, einfach die Larven herabzuwerfen, sondern alle machten den grossen Umweg von über zwei Metern über die Bretter in's Nest, und sie trugen auf diese mühevollen Weise mehrere Hundert Larven heim. Als die Schale dann so niedrig über den Boden gehängt wurde, dass die Ameisen sie von unten mit den Fühlern berühren konnten und als noch obendrein kleine Erdkrümchen hingelegt wurden, versammelte sich zwar eine grosse Anzahl der Thiere unter der Schale, aber keine kam auf

den Einfall, wenige Bröckchen der Erde aufeinanderzuthürmen und sich so einen Weg zu den Larven zu schaffen, alle trugen die Larven schliesslich über den grossen Umweg fort, und es wäre doch nur sehr wenig Ueberlegung nöthig gewesen, um sich einen bedeutend kürzeren und bequemeren Weg zu machen. Aus diesen und noch vielen ähnlichen Versuchen geht hervor, dass die Intelligenz der Thiere in manchen Fällen nur eine geringe ist; in anderen dagegen überrascht sie wieder, denn als der genannte Forscher einstmals eine Seite eines Nestes offen liess, gefiel dies den Ameisen nicht, und sie holten sofort von einer entfernten Stelle Erde und bauten eine regelrechte Mauer längs dieser Seite, nur einige kleine Oeffnungen für den Eingang frei lassend.

In einem Ameisenstaat leben alle Glieder in grösster Eintracht und Freundschaft mit einander, ohne dass aber doch eine grosse Anhänglichkeit der einzelnen Mitglieder zu einander zu bemerken wäre, wie so oft gesagt wird. Dass sie für die Brut sehr bedacht sind, dass sie sich gegenseitig helfen und beistehen, ist bei Gesellschaftsthieren selbstverständlich, grosse Liebe hegen sie deshalb doch nicht zu einander. Wenn einzelne Ameisen aus mehreren Nestern in kleine, durch Gaze verschlossene Gläschen eingesperrt und diese Gläschen vor ein Nest hingelegt wurden, so bekümmerten sich die Insassen des Nestes um ihre eingesperrten Freunde gar nicht, sie machten gar keinen Versuch, sie zu befreien, während sie bei den eingesperrten Feinden nicht ruhten und rasteten, bis sie die Gaze zernagt hatten, um dann mordgierig über die Gefangenen herzufallen und sie umzubringen. Im Ameisenstaat ist das allgemeine Staatswohl Hauptgrundsatz, dieses gemeinsame Streben verbindet die Glieder der Gemeinde, während um die persönliche Freundschaft der einzelnen unter einander die Ameisen sich nicht zu kümmern scheinen.

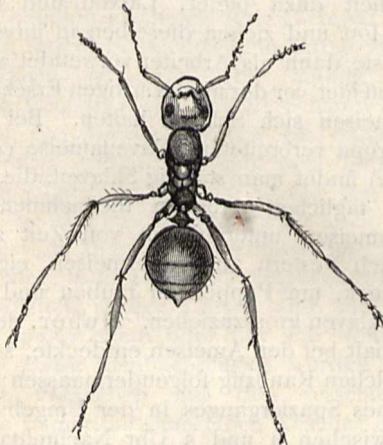
So verträglich und friedlich die Genossen eines Staates unter sich sind, so erbitterte Feinde sind sie fast jedem andern Thiere gegenüber, sei dies nun ihrer eigenen oder anderer Art. Zwischen Ameisen und den meisten anderen Insekten herrscht die wüthendste Todfeindschaft. Jede fremde Ameise wird angegriffen und verjagt oder getödtet, und jedes Insekt wird als willkommene Beute erbittert niedergemacht und in das Nest geschleppt. Die Ameisen vertilgen auf diese Weise eine Menge schädlicher Insekten und bringen dadurch directen Nutzen, ist es doch bekannt, dass die Bäume, an deren Fuss sich ein Ameisennest befindet, von Raupen nicht heimgesucht werden. Die grossen Treiberameisen und Ecitons Südamerikas und anderer Tropenländer veranstalten sogar förmliche Raubzüge. Ein ganzes Heer dieser Ameisen bricht aus der

Wohnung auf und fällt in das Land ein, alles erreichbare Leben auf ihrem Marsche vernichtend; sie vertilgen nicht nur Insekten und deren Larven, sondern greifen selbst Wirbelthiere an und säubern häufig, wenn sie, allerdings nicht zur Freude des Besitzers, ein Haus überfallen, dasselbe gänzlich von Ratten, Mäusen und anderm Ungeziefer.

Die meisten Ameisen tragen, wenn sich die Gelegenheit dazu bietet, Larven und Puppen anderer fort und ziehen dieselben in ihrem Nest auf, wo sie dann als Arbeiter verwendet werden; wir stehen hier vor der merkwürdigen Erscheinung, dass Ameisen sich Sklaven halten. Bei der in ganz Europa verbreiteten Sklavenameise (*Formica sanguinea*) findet man ständig Sklaven, die fleissig an den täglichen Arbeiten theilnehmen. Die Sklavenameisen unternehmen von Zeit zu Zeit Züge nach Nestern anderer Ameisen, eigens zu dem Zweck, um Puppen zu rauben und später daraus Sklaven grosszuziehen. Huber, der diese Eigenschaft bei den Ameisen entdeckte, schildert einen solchen Raubzug folgendermaassen: „Während eines Spazierganges in der Umgebung von Genf, zwischen 4 und 5 Uhr Nachmittags, sah ich nahe zu meinen Füssen eine Schaar von Rufescens-Ameisen über den Weg kriechen. Sie bewegten sich in geschlossener Masse mit ziemlicher Geschwindigkeit und nahmen einen Raum von 8—10 Zoll Länge und 3—4 Zoll Breite ein. In wenigen Minuten verliessen sie den Weg, passirten eine dicke Hecke und betraten eine Wiese, auf die ich ihnen folgte. Sie wanden sich, ohne sich zu zerstreuen, durch das Gras, und ihre Colonne ward nicht unterbrochen, trotz der Hindernisse, die sie zu überwinden hatte. Endlich näherten sie sich einem Neste, das von dunkelaschfarbenen Ameisen bewohnt war; der Hügel erhob sich in einer Entfernung von etwa 20 Fuss von der Hecke aus dem Grase. Einige der Bewohner bewachten den Eingang, stürzten sich aber, sobald sie das heranrückende Heer entdeckten, auf dessen Vorhut. In demselben Augenblicke verbreitete sich die Kunde durch das Innere, und ihre Genossen kamen in Schaaren aus ihrer unterirdischen Behausung hervor. Die Rufescens-Ameisen, die mit dem Gros ihres Heeres nur etwa zwei Schritt entfernt lagen, beschleunigten ihren Marsch, um an den Fuss des Ameisenhügels zu gelangen: in einem Augenblick stürzte das ganze Bataillon auf die aschgrauen Ameisen, die sich nach kurzem, aber hartnäckigem Kampfe auf den Grund ihres Nestes zurückzogen. Nun stiegen die Rufescens-Ameisen auf den Hügel, sammelten sich in Schaaren auf dem Gipfel desselben und besetzten die Hauptstrassen, während sie von einigen ihrer Genossen mit den Zähnen eine Oeffnung in die Seite des Hügels brechen liessen. Erfolg krönte das Unternehmen: durch die an-

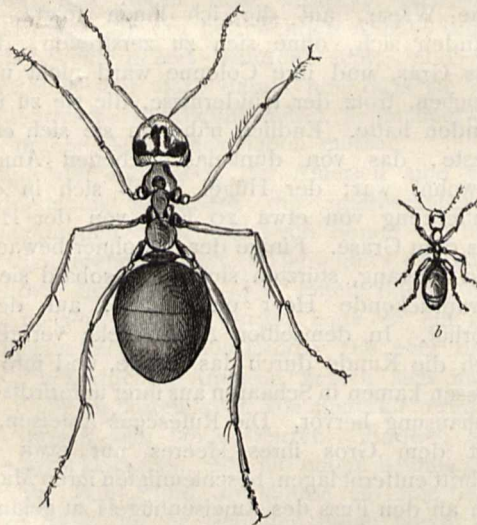
gelegte Bresche drang das übrige Heer ein. Ihr Aufenthalt war indessen nur von kurzer Dauer, denn nach drei oder vier Minuten kamen sie aus denselben Löchern, durch die sie hineingelangt waren, wieder hervor, jede mit einer Larve oder Puppe im Munde.“ — Diese Ameisenart (*Polyergus rufescens*) (Abb. 239), deren Raub-

Abb. 239.

*Polyergus rufescens*. Vergrössert.

zug hiermit beschrieben wurde, kann ohne Sklaven überhaupt nicht mehr existiren. Sie lassen alle Arbeiten von ihren Sklaven verrichten,

Abb. 240.



a. Grosse Waldameise (*Formica rufa*).
b. *Stenammina Westwoodii*. Vergrössert in gleichem Maasse.

sie bauen nicht selbst und holen kein Futter, und ziehen sie in ein neues Nest, so lassen sie sich von den Sklaven dorthin tragen, ja die Herren haben sogar verlernt, ihr Futter selbst aufzunehmen, sie lassen sich von ihren Sklaven füttern, allein verhungern sie bei dem grössten Vorrath an Nahrung; Lubbock konnte einige

abgesperrte Rufescens-Ameisen nur dadurch am Leben erhalten, dass er täglich auf eine Stunde einen Sklaven zu ihnen liess, der sie reinigte und fütterte. Wir sehen hieran, wie tief selbst bei den Ameisen die Sklaverei die herrschende Klasse erniedrigt und rückbildet.

Es sind nun keineswegs alle fremden Ameisen, die wir in einem Nest finden, Sklaven, sondern einige wenige Arten scheinen freiwillig bei anderen zu leben; weshalb, wissen wir nicht. So lebt eine kleine Ameise (*Stenammina Westwoodii*) nur in den Nestern der grossen Waldameise (*Formica rufa*), die kleinen Zwerge kriechen immer zwischen den grossen Waldameisen umher und begleiten sie überall hin (Abb. 240). Eine andere Art wiederum (*Solenopsis fugax*) schlägt ihre Wohnung in den Nestwänden grösserer Arten auf, sie lebt aber mit den rechtmässigen Bewohnern in bitterer Feindschaft, da sie ihnen Larven und Puppen raubt, um sie zu verzehren. So eigenartig dies Zusammenleben verschiedener Ameisenarten nun auch ist, so ist es doch noch viel merkwürdiger, dass sogar andere Insekten in den Nestern der Ameisen vorkommen, wie es häufig der Fall ist. Fremde Thiere finden wir in fast jedem Ameisennest, aber sie sind aus ganz verschiedenen Gründen dort. Einige, z. B. die Larven des gemeinen Goldkäfers, leben nur des vermodernden Holzes wegen, von dem sie sich nähren, in den Nestern der Waldameise, ohne sich um die rechtmässigen Bewohner zu kümmern, andere Thiere hingegen treten in rege Beziehung zu den Ameisen, sie sind die sogen. Ameisenfreunde (*Myrmecophilen*). Unter ihnen unterscheidet man nun solche, die unfreiwillig, und solche, die freiwillig bei den Ameisen leben. Unter den unfreiwilligen sind am zahlreichsten die Blattläuse, die von den Ameisen geraubt und in den Bau geschleppt worden sind. Die Blattläuse sondern nämlich in grosser Menge einen süssigen, klebrigen Saft aus, den die zuckermäuligen Ameisen ausserordentlich lieben. Daher sehen wir an den von Blattläusen heimgesuchten Rosenstöcken immer Ameisen geschäftig hin und her eilen; bei näherer Betrachtung bemerken wir, dass sie die Blattläuse berühren und streicheln und begierig den Zuckersaft von dem Rücken derselben saugen. Um dies nun bequemer haben zu können, tragen sie häufig die wehrlosen Thiere in ihre Wohnung, wo sie dieselben gut füttern und verpflegen, dafür als Tribut den Honig einheimsend; sie benutzen also die Blattläuse gewissermassen als Milchkuhe, und man hat auch das Saugen aus den Honigröhren derselben „Melken“ genannt. In Amerika umgiebt eine Ameisenart die in der Nähe ihres Nestes liegenden Blattlauscolonien mit einem Gehäuse aus Erde oder anderen Stoffen und setzt diesen Raum durch einen bedeckten Gang

mit ihrer Wohnung in Verbindung, sie haben also gewissermassen ihre Kühe in einem Stalle untergebracht und werden deshalb auch „stallfütternde“ Ameisen genannt. Aber der überlegende Verstand der Ameisen geht noch weiter. Nicht genug damit, sich Blattläuse zu verschaffen, sammeln sie sogar im Herbst sehr häufig die Eier dieser Thiere, tragen sie in ihre Wohnung und behandeln sie während des Winters mit derselben Sorgfalt, wie ihre eigenen Eier. Im nächsten Sommer kommen die Blattläuse aus und die Fürsorge der Ameisen ist belohnt, sie haben die nöthige Anzahl „Milchkühe“ jetzt im Besitz. Diese sicher beobachtete Thatsache zeugt von einer erstaunlichen Ueberlegung der kleinen Gesellen, sie tragen keine Nahrung ein, wohl aber die ihnen während des Winters völlig nutzlosen Blattläuseier, da sie wissen, dass aus ihnen ihre geliebten Hausthiere hervorgehen werden.

Im Gegensatz zu den Blattläusen, die immer nur gezwungen bei den Ameisen leben, verbringen manche Käfer ihr ganzes Dasein in einem Ameisennest, ohne dasselbe jemals zu verlassen. Die Familie der Kurzflügler (Staphylinen) und verwandter Arten weisen viele Ameisenfreunde auf, von denen der gelbe Keulenkäfer (*Claviger foveolatus*) (Abb. 241) der bekannteste ist. Der genannte, etwas über 2 mm lange Käfer hat zusammengewachsene Flügeldecken, kann daher nicht fliegen, und er kann auch nicht sehen, da ihm Augen vollständig fehlen. Er lebt ausschliesslich in Ameisennestern, und zwar meistens in denen der wegen ihres scharfen Bisses berüchtigten gelben Ameisen, die gewöhnlich unter Steinen ihre Colonien anlegen. Der Käfer ist selbst nicht im Stande, sich Nahrung zu suchen und aufzunehmen, die Ameisen müssen also für ihn sorgen, und sie erweisen ihm auch alle Liebe und Freundschaft; sie streicheln, lieblosen und füttern ihn bei jeder Gelegenheit, wo sie ihn treffen, als Dank bietet er ihnen seinen Rücken dar, den sie eifrig belecken, da er eine honigartige, süsse Feuchtigkeit ausschwitzt. Sperrt man eine Ameisencolonie mit den Käfern in ein Glas, so ist bald die Wohnung eingerichtet, und nun kann man durch eine Lupe das intime Verhältniss zwischen Ameise und Käfer genau beobachten. Jede Ameise bleibt bei dem ihr begegnenden Käfer stehen, befühlt ihn mit den Fühlern, streicht ihn zärtlich und steckt ihm Nahrung in den geöffneten Mund, darauf leckt sie begierig von den Haarbüscheln des Rückens die süsse Feuchtigkeit ab und zieht befriedigt weiter. Kommen mehrere Ameisen nach einander zu demselben Käfer, so wiederholt sich das anziehende Schauspiel, nur gehen die

Ameisen nach flüchtiger Berührung des Rückens weiter, da sie ja dort keine Leckerbissen mehr antreffen. Werden zwei verschiedene Ameisenarten zusammengebracht, so fallen die stärkeren über die schwächeren her und tödten sie erbarmungslos, während sie die Keulenkäfer derselben nicht nur leben lassen, sondern sie ebenso hegen und pflegen, wie ihre eigenen, als die sie dieselben von jetzt ab auch betrachten.

Diesen wenigen Ameisenfreunden könnten wir noch eine ganze Anzahl anreihen, da ziemlich viele Insekten bei den Ameisen leben, fand man doch in einem Nest der rothen Waldameise über tausend solcher Gäste, und man hat im Ganzen nicht weniger als 584 bei den Ameisen wohnende Insektenarten gezählt; wir müssen uns hier aber mit den wenigen Beispielen begnügen, um noch einiger Beziehungen zwischen Ameisen und Pflanzen Erwähnung thun zu können.

Die nach Honig sehr lüsternen Ameisen suchen auf alle mögliche Weise sich in den Besitz dieses kostbaren Stoffes zu setzen und besuchen daher mit Vorliebe honigabsondernde Blumen. Da nun aber die meisten dieser Blüthen durch Vermittelung fliegender Insekten befruchtet werden müssen, die kriechenden ihnen aber von keinem Nutzen, dagegen sehr oft schädlich sind, da sie den nützlichen Gästen den Honig wegnehmen oder sie doch vertreiben würden, so haben die Pflanzen auf die mannigfaltigste Weise Vorsorge getroffen, um ungebetene Gäste, unter denen die Ameisen die schlimmsten sind, von der gedeckten Tafel fernzuhalten. Viele Blumen, wie Alpenveilchen, Maiglöckchen u. a., haben hängende Blüthen, und dadurch ist den Ameisen unmöglich gemacht, in dieselben hineinzugelangen, bei ihren Kletterversuchen purzeln sie regelmässig über den glatten Rand der Blüthen hinab. Andere Pflanzen sondern klebrige Substanzen aus, in welchen die Kriecher hängen bleiben, oder sie bilden, wie die Kardendistel, um den Stengel Trichter, die mit Wasser gefüllt sind, oder die Blüthenstengel sind mit Haaren bedeckt, die, besonders wenn sie nach unten gerichtet sind, eine sehr wirksame Schutzwehr gegen alle Klettergelüste der Ameisen bilden. Auf diese und noch vielerlei andere Weisen wird den Ameisen der Zutritt zu den Honigtöpfen verwehrt und sie müssen nothgedrungen auf diese Genüsse Verzicht leisten. Es giebt aber auch Pflanzen, denen die Ameisen Nutzen bringen und die sich ihren Freunden angepasst haben. Eine Akazienart Amerikas bietet einer auf ihr lebenden Ameisenart in ihren hohlen Dornen nicht nur prächtige Wohnungen, sondern sie sondert auch in ihren Blättern kleine süsse, honigartige Körperchen ab, die begierig von den Ameisen verzehrt werden; der Baum giebt also seinen Gästen Kost und Logis, und als Gegenleistung verhindern die Ameisen jeden Angriff auf seine

Abb. 241.

Gelber Keulenkäfer (*Claviger foveolatus*). Vergrössert.

Blätter, vertreiben besonders die blätterschneidenden Ameisen, welche oft ganze Bäume ihres Laubschmuckes berauben, diese geschützten Akazien aber nicht anrühren. *) Im Orient und schon in Südeuropa giebt es Ameisen, die sich von Körnern nähren und infolgedessen im Sommer darauf bedacht sind, für den Winter Vorrath einzutragen und Kornmagazine anzulegen; auf sie bezieht sich schon das Wort Salomo's: „Die Ameisen sind ein schwach Volk, dennoch schaffen sie im Sommer ihre Speise und sammeln in der Ernte.“ Ja, sie sammeln nicht nur in der Ernte, sondern einige Arten sorgen sogar für den Anbau der Pflanzen, wie z. B. die ackerbaureibende Ameise (*Myrmica molificans*) in Texas. Von ihr berichtet Darwin folgendermaassen:

„Die Art, welche ich die ackerbaureibende nenne, ist eine grosse, braune Ameise. Sie wohnt in gepflasterten Städten, wie man es nennen könnte, und trifft, gleich einem fleissigen, vorsichtigen Landwirth, passende und zeitgemässe Anordnungen für die verschiedenen Jahreszeiten. Kurz, sie ist begabt mit Geschick, Sinn und unermüdllicher Geduld, um erfolgreich gegen die wechselnden Nothfälle anzukämpfen, die ihr im Leben begegnen mögen. Wenn sie einen Platz für ihren Aufenthalt ausgewählt hat, bohrt sie, im Falle es gewöhnlicher trockener Boden ist, ein Loch, um welches sie den Boden 3—6 Zoll erhöht, indem sie einen niedrigen, kreisförmigen Wall bildet, welcher vom Mittelpunkte bis zum äussersten Rande, der durchschnittlich 3—4 Fuss vom Eingange entfernt ist, sanft abwärts steigt. Wenn aber die Oertlichkeit auf flachem Lande ist, welches überschwemmt werden kann, dann erhöht sie den Wall in Gestalt eines ziemlich spitzen Kegels auf 15 bis 20 Zoll oder mehr und macht den Eingang nahe der Spitze, wenn auch zu der Zeit, wo sie ihren Bau anlegt, der Boden vollkommen trocken ist. In beiden Fällen reinigt die Ameise den Grund rings um den Wall von allen Hindernissen und glättet die Oberfläche bis zu einer Entfernung von drei bis vier Fuss vor dem Thore der Stadt, indem sie dem Platze das Ansehen eines schönen Pflasters giebt, was es auch wirklich ist. Innerhalb dieses Hofes wird ausser einer einzigen Art von korntragendem Grase kein grünes Blatt geduldet. Nachdem das Insekt dieses Korn ringsum in einem Kreise, zwei bis drei Fuss von der Mitte des Walles entfernt, gepflanzt hat, pflegt es dasselbe mit steter Sorgfalt, indem es alle anderen Gräser und Kräuter abbeisst, welche dazwischen und in einer Entfernung von einem bis zwei Fuss aussen um den Ackerkreis aufpriessen sollten; das gebaute Gras wächst

auf's Ueppigste und giebt einen reichen Ertrag kleiner, weisser, kieselharter Samen, welche unter dem Mikroskop gewöhnlichem Reize sehr ähnlich sehen (Ameisenreis). Wenn es reif ist, wird es sorgfältig eingeerntet und von den Arbeitern mitsammt der Spreu in die Kornkammer getragen, wo es von der Spreu befreit und weggepackt wird. Die Spreu wird über die Grenzen des gepflasterten Hofes hinausgeworfen. Während anhaltenden Regenwetters kommt es zuweilen vor, dass die Vorräthe nass werden und der Gefahr ausgesetzt sind, zu sprossen und zu verderben. In diesem Falle bringen die Ameisen am ersten schönen Tage das feuchte und beschädigte Korn heraus und setzen es der Sonne aus, bis es trocken ist, worauf sie alle gesunden Körner zurücktragen und wegpacken, während sie die sprossenden umkommen lassen.“

Mit diesem anziehenden Bericht des grossen Naturforschers wollen wir unsere Betrachtungen über die Ameisen abschliessen, haben wir doch zur Genüge gesehen, wie hochinteressant das Leben in den Staaten dieser kleinen Thiere ist, welche Anforderungen der Kampf um's Dasein an die winzigen Geschöpfe stellt und mit welcher Umsicht und Geschicklichkeit, ja mit welcher Intelligenz sie diesen Anforderungen gerecht werden. Wir staunen, wie die Sorge für das Gemeinwohl ihre geistigen Fähigkeiten in einer Weise entwickelt hat, wie wir sie bei gesellig lebenden Thieren nie wieder finden und die wir nur mit menschlichen vergleichen können. Wenn wir einen Ameisenstaat betrachten, in welchem Tausende in emsigster Thätigkeit befindliche Individuen wohnen, wo die einen Kammern ausgraben, Strassen und Wege anlegen oder Futter eintragen, die anderen das Haus bewachen, die Jungen füttern oder die Hausthiere pflegen, und wenn wir sehen, wie jedes Glied der Gesellschaft eifrig seine Pflicht thut und keine Unordnung in dem geregelten Getriebe aufkommt, so müssen wir bewundernd die geistige Regsamkeit und die Vernunft der Thiere anerkennen, und wir können nicht mehr von einem wesen- und willenlosen Instinct sprechen, der die Thiere wie an einem unsichtbaren Gängelbände leiten soll, nein, gerade im Hinblick auf die hochentwickelten Ameisen müssen wir zu der Erkenntniss kommen, dass sie ebensogut geistige Fähigkeiten besitzen, wie wir, und dass diese Fähigkeiten nicht der Art, sondern nur dem Grade nach von den unseren verschieden sind, denn auch von ihnen gilt das Wort: „Alles Thier ist im Menschen, aber nicht aller Mensch ist im Thier.“

[193]

*) Näheres hierüber s. *Prometheus* Bd. I S. 8. 377. 387.

Die Westinghouse-Bremse.

Von G. van Muyden.

Mit zwei Abbildungen.

Aus Anlass eines Unfalls auf dem Anhalter Bahnhof in Berlin wird neuerdings die Frage der Eisenbahnbremsen vielfach erörtert. Andererseits steht die Ausrüstung auch der Güterwagen mit schnellwirkenden, selbstthätigen Bremsen in den meisten Ländern Europas um so mehr auf der Tagesordnung, als mehrere amerikanische Gesellschaften bereits damit vorgingen, und als die militärischen Kreise, zumal in Deutschland, anscheinend dafür einzutreten gesonnen sind. Dies veranlasst uns, der verbreitetsten und wohl auch besten Schnellbremse, der Westinghouse'schen, einige Zeilen zu widmen.

Zuvörderst sei auf die grossen principiellen Unterschiede zwischen der alten Spindelbremse, wie wir sie noch täglich bei Güterzügen und auf Bahnhöfen an der Arbeit sehen können, und den jetzigen durchgehenden Bremsen der Locomotiven und Personenzüge hingewiesen. Bisher waren einerseits der Tender, andererseits eine bestimmte Zahl Wagen in jedem Zuge mit Bremsen ausgerüstet, die durch Menschenhand in Thätigkeit gesetzt wurden. Zu jeder Wagenbremse gehörte ein Schaffner, während der Heizer mit der Bedienung der Tenderbremse betraut war. Das Anziehen der Bremsen erfolgte und erfolgt noch bei Güterzügen und vielfach bei Ortszügen auf ein mit der Dampfpeife gegebenes Zeichen, wobei natürlich mit den Bremsen im hinteren Theile des Zuges der Anfang gemacht werden muss, weil sonst die letzten Wagen, da sie ihre lebendige Kraft behalten, in die bereits gebremsten Wagen hineinlaufen, was zu sehr unliebsamen Stössen oder gar zur Zerstörung der Puffer führen kann. Diese Art des Bremsens, welche überhaupt beim Verschiebdienst auf Bahnhöfen stets ihre Rechte behalten wird, bietet zwar an sich eine grosse Sicherheit, insofern als das etwaige Versagen einer Bremse wenig auf sich hat. Dafür erfordern die Spindelbremsen ein zahlreiches Personal und verursachen einen bedeutenden Zeitverlust, weil sie nur sehr langsam wirken. Der Betrieb einer Stadtbahn, wie die Berliner, mit vielen Haltepunkten und einander dicht folgenden Zügen wäre überhaupt mit der alten Bremse ganz undenkbar. Auch bietet diese Bremse wohl nur in den seltensten Fällen die Möglichkeit, einen Zusammenstoss zu vermeiden oder vor einem plötzlichen Hinderniss zeitig zu halten.

Fast in allen Eisenbahnländern ist man deshalb zu den fortlaufenden, schnellwirkenden und selbstthätigen Bremsen, allerdings bisher hauptsächlich bei den Personenzügen und nur hier und da bei den Güterzügen, übergegangen. Diese Bremsen zerfallen, von vielen Spielarten

abgesehen, in Luftsaug- und Luftdruckbremsen, sowie andererseits in automatische und nicht automatische. Wir wollen uns hier, schon um den Leser nicht zu ermüden, nur mit den automatischen Luftdruckbremsen und zwar speciell mit der fast überall in Amerika und in Europa — nur Preussen bildet mit der Carpenterbremse und Sachsen mit der Schleiferbremse eine Ausnahme — eingeführten Westinghouse'schen beschäftigen. Wir dürfen es um so eher, als die eben erwähnten preussischen und sächsischen Bremsen im Princip mit der Westinghouse'schen übereinstimmen.

Die Luftdruckbremse beruht auf folgenden Grundgedanken:

1) Das Bremsen des ganzen Zuges ist Sache des Locomotivführers und erfolgt von dem Stande desselben aus.

2) Die Bremswirkung tritt sehr rasch, ohne Stoss und mit höchstens zwei Secunden Zeitunterschied bei sämtlichen Wagen auch des längsten Zuges ein.

3) Sie erfolgt durch Luftdruck dadurch, dass Luft von einer gewissen Spannung auf die eine Seite des Kolbens in dem Bremscylinder zur Wirkung kommt, sobald der Druck in der sich unter den Wagen von der Locomotive aus hinziehenden Leitung nachlässt. Wird die Leitung also unterbrochen, so dass die Luft aus derselben entweicht, so bremst sich der Zug von selbst. Daher die Bezeichnung selbstthätige Bremse. Entgleisen z. B. die vorderen Wagen oder trennen sich bei Steigungen die letzten, so bremsen sich die im Geleise verbliebenen oder abgetrennten Wagen ohne Zuthun des Führers.

Die Einrichtung der Druckluftbremse ist nun kurz folgende:

Unsere Leser werden sicherlich in neuerer Zeit auf Bahnhöfen die Wahrnehmung gemacht haben, dass die vor den Zug gespannte Locomotive, auch wenn sie still steht, nicht unthätig bleibt. Der Kesseldampf bewegt vielmehr eine Luftpumpe, welcher es obliegt, in der Leitung *E* unter und zwischen den Wagen und in dem an jedem Wagen angebrachten Hilfsbehälter *G* (s. Abb. 242) einen Luftdruck von etwa vier Atmosphären herzustellen und zu erhalten, wodurch das die Leitung mit dem Behälter verbindende Ventil in der Schwebe gehalten wird. Vermöge des in dem Behälter entstehenden Ueberdrucks aber schliesst sich dieses Ventil sofort selbstthätig, sobald der Druck in der Leitung nachlässt. Durch diese Schliessung wird wiederum selbstthätig ein mit dem Ventil in fester Verbindung stehender Schieber geöffnet, der bisher den Zutritt der Druckluft aus dem Hilfsbehälter zu dem Kolben des Bremscylinders verhinderte. Der in dem Behälter verbliebene Ueberdruck überträgt sich also selbstthätig auf den Kolben und bewirkt das Anziehen der

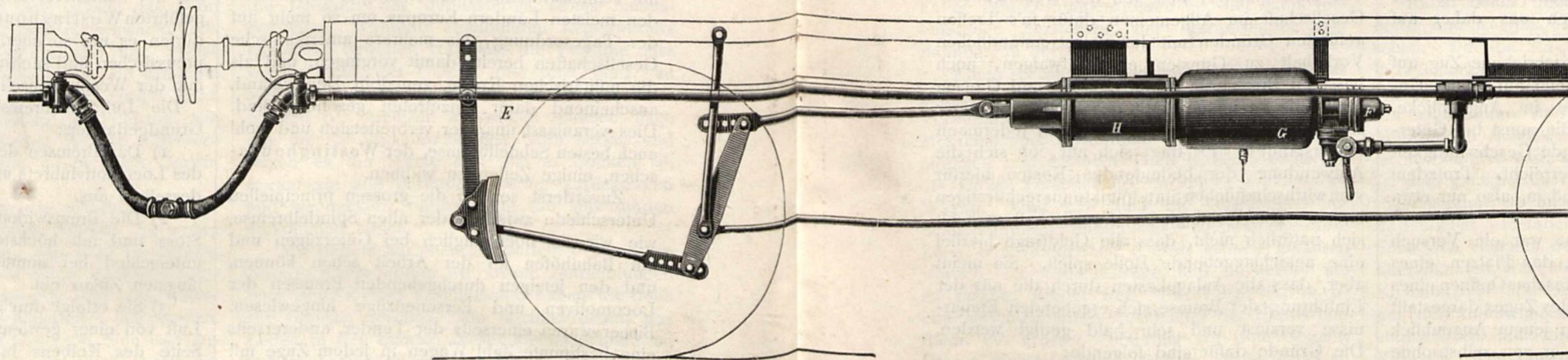
Bremsklötze und damit das Stillstehen des Zuges. Dieser Vorgang wird durch unsere Abbildungen 242 und 243 erläutert, von denen die letztere gleichzeitig die Anordnung der einzelnen Theile im Innern des Apparates zur Anschauung bringt.

Der Zugführer ist nun jederzeit in der Lage, durch Oeffnen eines Hahnes Luft aus der Leitung ausströmen zu lassen, was die Verminderung des Druckes in derselben zur Folge hat, und mit diesem einen Handgriff, wie wir gesehen haben, die Bremse in Thätigkeit zu setzen. Gleiches geschieht, wenn der Reisende die in jedem Wagen angebrachte Kurbel der sogenannten Nothbremse entsprechend dreht, oder wenn auf irgend eine andere Weise ein Austritt von Luft aus der Leitung veranlasst wird. Umgekehrt erfolgt das Lösen der Bremse dadurch, dass der Führer den Druck in der Leitung mit Hilfe seiner Luftpumpe wieder auf den früheren Stand erhöht, wodurch das oben besprochene Ventil geöffnet und mit ihm der Schieber wieder geschlossen wird, während die vor dem Bremskolben befindliche Luft aus dem Ventil *F* (Abb. 242) entweicht und die Feder des Bremscylinders den Kolben in seine alte Stellung zurückversetzt.

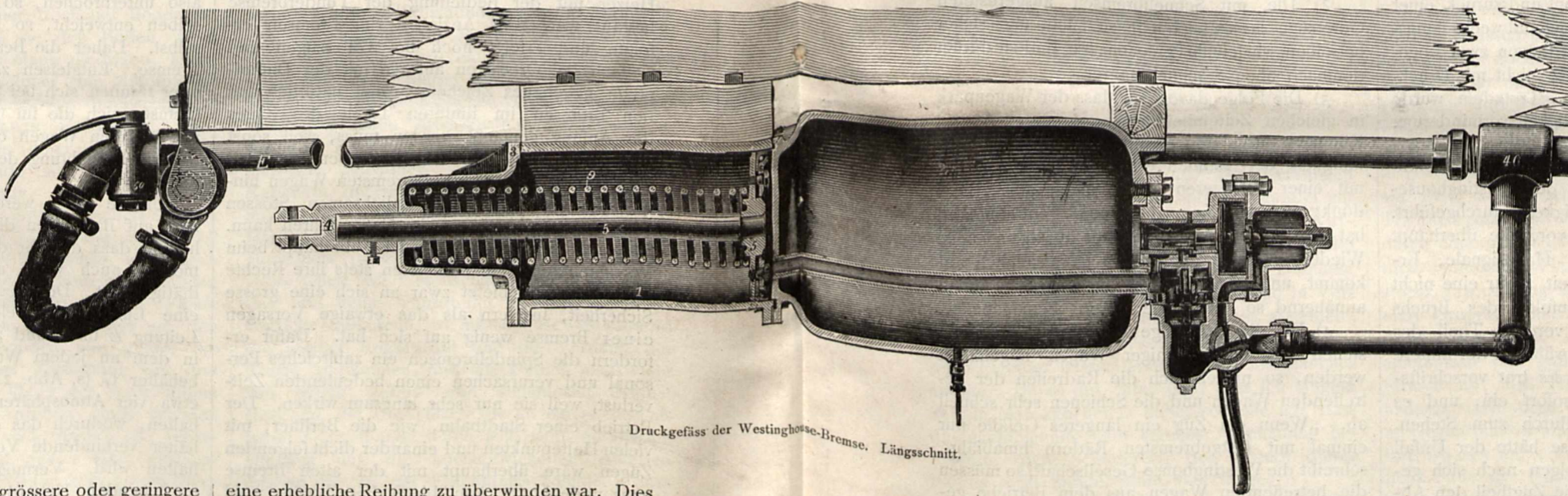
Selbstverständlich hat es der Locomotivführer an der Hand, eine grössere oder geringere Menge Luft ausströmen zu lassen und dadurch die Bremswirkung zu erhöhen oder zu mässigen. Es leuchtet ein, dass bei Gefahr oder beim Einfahren in einen Bahnhof ein kräftigeres Bremsen erforderlich ist, als z. B. wenn es gilt, die Schnelligkeit beim Durchfahren einer Brücke oder auf Gefällen, bei Krümmungen etc. zu mässigen.

Der Hauptunterschied zwischen der beschriebenen alten und der neuerdings verbesserten

Bremse besteht darin, dass durch eine getroffene Vorrichtung die Entleerung der Leitung eines jeden mit der Bremse versehenen Wagens in unmittelbarer Nähe des Apparates bewirkt wird. Die Luft strömt also an Ort und Stelle aus, statt, wie bisher, ihren Weg durch eine lange Leitung mit vielen Biegungen nehmen zu müssen, wobei



Westinghouse-Bremse an einem Eisenbahnwagen. Aussenansicht.



Druckgefäss der Westinghouse-Bremse. Längsschnitt.

eine erhebliche Reibung zu überwinden war. Dies hatte freilich bei kurzen Personenzügen wenig zu sagen, wohl aber bei längeren, sowie bei Güterzügen, die häufig aus 40—50 Wagen bestehen und deren Länge 400—600 m beträgt. Hier vergeht eine merkliche Zeit, bevor eine genügende Menge Luft aus der Leitung entweicht, um die Bremsen auch in den letzten Wagen in Thätigkeit zu versetzen, was, wie bemerkt, nicht unbedenklich ist. Bei der neuen

Bremse kommt dergleichen nicht mehr vor. Nunmehr pflanzt sich der Vorgang der Luftentweichung und der Bremsung in dem fünfundzwanzigsten Theil einer Secunde fort, so dass er die ganze Länge eines 600 m langen Zuges innerhalb zweier Secunden durchläuft. Damit wäre wohl den weitgehendsten Anforderungen genügt.

Zuvörderst sei bemerkt, dass die Gesellschaft bereits in Amerika (Burlington), sowie bei Karlsruhe, hier jedoch nur mit weniger schweren Personenwagen, Versuche veranstaltet hatte, die sehr befriedigend ausfielen. So wurde in Baden ein Personenzug von 50 Wagen mit einer Gesamtlänge von 472 m aus einer Geschwindigkeit von 47 km in 12 Sekunden auf einem Wege von 62 m zum Stehen gebracht, und aus einer Geschwindigkeit von 58 km auf einem Wege von 141 m.

Wir kommen nunmehr zu den belgischen Versuchen, die besonders beweiskräftig sind, weil sie an einem schwer beladenen Güterzuge vorgenommen wurden. An dem ersten Tage (9. Juli 1890) bestand dieser Zug aus einer Locomotive nebst Tender, 27 beladenen und 8 leeren Güterwagen, einem Personenwagen und einem Wagen mit den Registrirapparaten. Der Zug wog 626 993 kg, und es betrug der Bremsdruck 221 884 kg. Tags darauf arbeitete man mit einem Zuge, bei welchem obige 35 Güterwagen durch 16 geladene und 32 leere ersetzt waren, Gewicht dieses Zuges 638 140 kg, Bremsdruck 288 569 kg. Endlich, am 11. Juli, wurde ein Zug abgelaufen, ausser dem Personen- und Apparatwagen, 30 beladene und 18 leere

Güterwagen aufwies. Gewicht desselben 764 720 kg, Bremsdruck 288 920 kg. Der erwähnte Apparatwagen enthielt einen selbstthätigen Registrirapparat, welcher während der Bremsungen auf einem Papierstreifen ein Diagramm aufzeichnete. Aus diesem Diagramm waren folgende Angaben

*) Die Leser, welche sich etwa näher darüber unterrichten wollen, verweisen wir auf folgende von der Westinghouse-Eisenbahn-Bremsen-Gesellschaft (Hannover, 32 Schillerstr.) herausgegebene Schrift: *Bremsversuche*

mit ungleich beladenen Güterzügen von 50 und weniger Wagen mit der Westinghouse-Schnellbremse, ausgeführt von der K. belgischen Staats-Eisenbahn am 9., 10. und 11. Juli 1890.

unmittelbar zu entnehmen: jeweilige Geschwindigkeit des Zuges, der Bremsweg, d. h. der Weg, welchen der gebremste Zug noch zurücklegte, der Druck im Bremszylinder und in der Hauptleitung und endlich die Zahl der Secunden, welche vom Oeffnen des Bremsventils bis zum Eintritt der Bremswirkung am letzten Wagen verstrichen.

Es würde zu weit führen und auch ermüdend wirken, wollten wir sämtliche Versuche hier erwähnen. Wir beschränken uns daher auf einige Beispiele.

Am 10. Juli fuhr der beschriebene Zug auf der Strecke Libramont-Jemelle auf einem Gefälle von $16 \frac{0}{100}$, und hatte im Augenblicke, wo die Bremsung erfolgte, die sonst bei Güterzügen schwerlich vorkommende Geschwindigkeit von 65 km in der Stunde erreicht. Trotzdem betrug der Bremsweg nur 268 m, also nur etwa die Hälfte der Zuglänge!

Nicht minder interessant war ein Versuch am 11. Juli, bei welchem das Platzen eines Verbindungsschlauchs durch rasches Oeffnen eines Hahnes im vorderen Theile des Zuges dargestellt wurde. Obwohl der Zug in jenem Augenblick mit $49 \frac{1}{2}$ km fuhr, wurde er von selbst ohne jeden Stoss auf einem Wege von 198 m zum Stillstand gebracht.

Am wichtigsten war jedoch ein Versuch auf der Strecke Mecheln-Libramont und zurück, einer 360 km langen Strecke mit sehr abwechslungsreichem Profil. Der Zug wurde von zwei Locomotiven befördert, deren erste nicht mit Druckluftbremse ausgestattet war. Trotzdem wurde das Halten, die Geschwindigkeitsverminderung bei Signalen und Kreuzungen, die Aufrechterhaltung der Höchstschnelligkeit auf den Gefällstrecken lediglich mit Hülfe der Westinghouse-Bremse ohne Unregelmässigkeit durchgeführt. Hierbei kamen alle Fälle vor, die überhaupt denkbar sind: unerwartete Haltesignale, Ermässigung der Geschwindigkeit, sogar eine nicht vorgesehene Zugtrennung infolge des Bruchs einer Kuppelung, als der vordere Theil des Zuges bereits im Gefälle lief, während der hintere noch in der Steigung lag. Es trat vorschriftsmässig die Bremswirkung sofort ein, und es kamen beide Zugtheile dadurch zum Stehen. Bei der gewöhnlichen Bremse hätte der Unfall möglicherweise schlimme Folgen nach sich gezogen, indem der abgerissene Zugtheil den Abhang wieder hinuntergerollt wäre.

Aus den Versuchen zieht die Westinghouse-Gesellschaft in der erwähnten Schrift den berechtigten Schluss, dass „ein mit der Westinghouse-Schnellbremse ausgerüsteter, langer Güterzug auf den schwierigsten Strecken mit derselben Sicherheit und Leichtigkeit betrieben werden kann, wie ein Personenzug mit einer geringen Anzahl von Wagen. In beiden Fällen ist die Wirkung der Bremsen thatsächlich die gleiche.“

Sollen nun die Eisenbahnverwaltungen im Allgemeinen und die preussische Eisenbahnverwaltung insbesondere, auf Grund der belgischen und der voraufgegangenen Versuche, die Ausrüstung auch eines Theils der Güterwagen und der Güterzuglocomotiven mit Schnellbremsen an zuständiger Stelle beantragen? Sind die dazu erforderlichen vielen Millionen gut angelegt? Wir sind geneigt, den von der Westinghouse-Gesellschaft im Allgemeinen dafür in's Treffen geführten Gründen mit dem selbstverständlichen Vorbehalt zu Gunsten einer etwaigen, noch besseren Bremse*), für im Grossen und Ganzen stichhaltig zu halten. Mit der Einführung einer solchen Bremse an sich ist natürlich Jedermann einverstanden. Es fragt sich nur, ob sich die Aufwendung der bedeutenden Kosten hierfür vom wirtschaftlichen Standpunkte aus rechtfertigen lassen. Die Westinghouse-Gesellschaft verhehlt sich natürlich nicht, dass die Geldfrage hierbei eine ausschlaggebende Rolle spielt. Sie meint aber, dass die Anlagekosten durch die aus der Einführung der Bremse sich ergebenden Ersparnisse verzinst und sehr bald getilgt werden. Die Gründe dafür sind folgende:

1) Es lässt sich die Zahl der Bremser, welche jeden Zug begleiten, auf zwei herabmindern, wodurch jahraus jahrein Millionen erspart werden.

2) Die mit Schnellbremsen ausgerüsteten Güterzüge lassen sich ebenso leicht und sicher betreiben, wie leichte Personenzüge, und sie dürfen demnach ebenso schnell fahren.

3) Die Folge davon ist, dass der Wagenpark in gleichen Zeiteinheiten eine grössere Anzahl Kilometer durchläuft. Dadurch wird die Leistungsfähigkeit der Bahnen erhöht und sie kommen mit einer geringeren Zahl Wagen aus. Dies dünkt uns der Kern der Sache. In England hat man längst erkannt, dass es auf das schnelle Wiederfreiwerden der Wagen hauptsächlich ankommt, und es fahren dort die Güterzüge daher annähernd so rasch, wie unsere Personenzüge.

4) Da die Güterzüge jetzt durch das Feststellen der Räder einiger Wagen angehalten werden, so nutzen sich die Radreifen der betreffenden Wagen und die Schienen sehr schnell ab. „Wenn ein Zug ein längeres Gefälle nur einmal mit festgebremsten Rädern hinabfährt, schreibt die Westinghouse-Gesellschaft, so müssen die betreffenden Wagen aus dem Betriebe ge-

*) Die Westinghouse'sche hat, wie die anderen Schnellbremsen, den Fehler, dass der Locomotivführer bei der Abfahrt nicht weiss, ob der Bremsapparat glatt arbeitet. Er erfährt es erst auf der ersten Station. Der Uebelstand hat, wie uns Herr Ingenieur Geitel mittheilt, die französische Nordbahn allerdings dadurch gehoben, dass ein an der Ausfahrtsstelle aus dem Abgangs-Bahnhof aufgestellter, elektrischer Apparat den Zug selbstthätig bremst. Doch ist die Einrichtung umständlich und kostspielig, und es dürfte daher eine allgemeine Durchführung derselben kaum zu erhoffen sein.

nommen und nutzlos in die Werkstätte gestellt werden, bis die Radreifen erneuert oder abgedreht worden sind.“ Bei Anwendung der Schnellbremse wird dagegen die Bremskraft über die ganze Länge des Zuges derartig vertheilt, dass man ein Feststellen der Räder völlig vermeiden kann.

5) Die Schnellbremse beugt wohl in allen Fällen den Zusammenstößen und der damit verbundenen Zerstörung der Betriebsmittel und Bahnbauten vor.

Einen sechsten Grund wollen wir zum Schluss geltend machen, den die Gesellschaft in ihren Veröffentlichungen nicht berührt. Bei einer Mobilmachung verwandeln sich die Güterwagen plötzlich zum grössern Theil in Personenwagen, die kurzen Personenzüge in solche von 20.—50 Wagen. Sind nun auch die Güterwagen mit Schnellbremsen ausgerüstet, so können diese Züge ohne Bedenken ebenso schnell gefahren werden, als unsere Eilzüge, und sie werden um so rascher wieder frei. Die Folge davon ist eine beschleunigtere Aufstellung der Heere und damit ein grosser Vorsprung vor dem Gegner. Dieser sechste Grund wird in Deutschland zu Gunsten der Schnellbremse hauptsächlich in's Treffen geführt. Er dürfte schliesslich ausschlaggebend sein.

[930]

M a r o k k o. *)

Von T. Luis.

Mit vier Abbildungen.

Trotz der Nähe Europas ist Marokko bis jetzt ein nur wenig bekanntes Land. Zum Vergnügen reisen nur Einzelne dorthin und der Handel mit fremden Welttheilen ist, wenn auch im Aufblühen, im Vergleich zu dem anderer Länder so unbedeutend, dass man verhältnissmässig selten Kaufleute trifft, die mit Marokko in Verbindung stehen. Man hört nur ganz allgemein, dass es ein höchst interessantes Land sei, welches seine Eigenart besser bewahrt habe, als manches andere. Da es der Zufall fügt, dass ich längere Zeit in Marokko gelebt habe, so hoffe ich, dass die nachfolgende, auf eigener Anschauung beruhende kurze Schilderung den Lesern dieses Blattes nicht uninteressant sein möge.

Als ich mich vor einigen Jahren im Herbst von London aus zur See nach Rabat begab, traf es sich, dass keiner meiner Mitreisenden so wenig wie ich selbst das Land unserer Bestimmung je gesehen hatte; wir waren daher alle voll hochgespannter Erwartung. Der Nebel

und die Stürme, die in unseren Breitengraden im Herbst zu herrschen pflegen, lagen nach einigen Tagen hinter uns, das Wetter wurde allmählich milder, und als wir uns der afrikanischen Küste näherten, war es unter dem strahlenden Sonnenschein des Südens. An einem leuchtenden Sonntagmorgen tauchte Marokko zum ersten Male vor unseren Augen auf.

Rabat selbst liegt zwischen Hügeln eingebettet und ist vom Meere aus nur theilweise zu sehen. Um die Stadt zu erreichen, muss man in Leichterfähnen die wilde und zeitweise gefährliche Flussbarre überschreiten. Die Erscheinung der sogenannten Barre tritt bekanntlich an den Mündungen vieler Flüsse zur Fluthzeit auf und ist im Bualgreb ganz besonders stark ausgebildet. Ist man glücklich in die Mündung dieses Flusses hineingelangt, so bietet sich ein überraschendes und höchst fesselndes Bild dar. Auf der einen Seite des Wassers dehnt sich Rabat mit seiner altersdunklen, von Schlingpflanzen überwucherten Kasbahmauer und seinen weissen Häusern aus; auf der andern Seite zeigt sich die Schwesterstadt Saleh mit ihren vielen Moscheen und Kuppeln. Die Einwohner dieser letzteren Stadt sind ein äusserst fanatisches Volk, Europäer betreten deshalb dieselbe nur selten und dürfen sich nicht dauernd in ihr aufhalten. Auch in Rabat sind die Wohnungen der Europäer auf gewisse Strassen beschränkt, namentlich auf den sogenannten Socco, der die Haupthandels- und Verkehrsader der Stadt bildet, während die eingebornen Juden in einem besonderen Viertel wohnen, der Mellah. Auch sie sprechen natürlich die Landessprache, Arabisch. Es ist kaum möglich, das bunte Treiben zu beschreiben, welches auf dem Socco herrscht; Menschen in allen Trachten und von allen Farben drängen sich durch einander; bald zieht eine bis auf ein Auge dicht verummte Frauengestalt, bald die schöne stolze Erscheinung eines Mauren, bald wieder eine Gruppe fröhlich tobender Kinder unsere Aufmerksamkeit auf sich. Wie überall im Orient spielt sich das ganze Geschäftsleben auf der Strasse ab, die Handwerker sitzen in ihren kleinen, nach vorne offenen Buden und arbeiten an Gegenständen aller Art; die Kaufleute preisen ihre Waaren an, oder benutzen eine augenblickliche Stille des Handels, um für das Heil ihrer Seele Koransprüche zu lesen, die Landbewohner wandern in den Strassen auf und ab, um dieses und jenes für die Heimkehr einzukaufen. Alle diese Leute unterscheiden sich schon durch ihre Tracht. Die Landbewohner tragen grösstentheils einige weisswollene Kleidungsstücke und gehen oft ohne Kopfbedeckung und ohne Schuhe. Sie sind ausserordentlich genügsam. Brod und Früchte bilden ihre Nahrung, die sehr bedeutende Schafzucht ihren Erwerb. Dagegen lebt der wohlhabende Marokkaner der Stadt üppig und lu-

*) Wir machen auf die vorstehende Schilderung besonders aufmerksam, weil dieselbe aus der Feder einer fleissigen Leserin des *Prometheus* stammt. Möge das Interesse gebildeter Frauen für unsere Bestrebungen stets erhalten bleiben!
Der Herausgeber.

xuriös, er kleidet sich in farbige Gewänder aus Tuch, über welchen er den sogenannten Haik, ein weisswollenes, mit Seide durchwirktes Tuch in malerischer Drapirung trägt; der Kopf ist mit dem Turban oder dem Fez bedeckt, die

lifen Harun al Raschid von Bagdad berichten. Gelangt einer seiner Unterthanen zu grösserem Besitz, so wird er unter irgend einem Vorwand zu Gunsten des Staatssäckels von seinem Ueberfluss erleichtert. So lange diese Willkür fort-

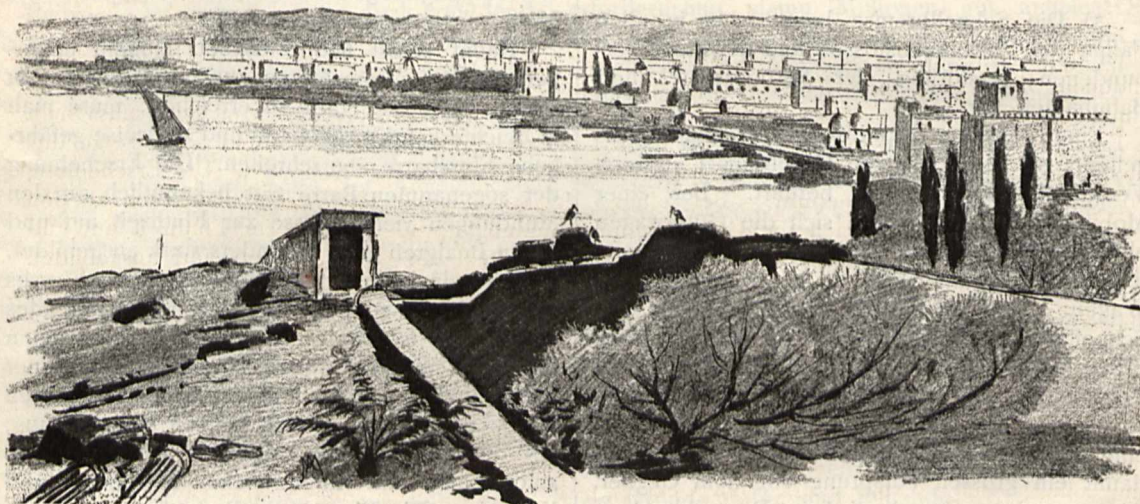


Abb. 244. Der Hafen von Rabat nach einer Skizze der Verfasserin.

Füsse stecken in saffrangelben Lederschuhen. Auch die Frauen, welche fast alle mehr oder weniger hübsch, natürlich-klug und heiter, durch ihr abgeschlossenes Leben aber auch recht einseitig sind, treiben zu Hause viel Luxus mit

dauert, wird das reiche und sehr productionsfähige Land niemals irgend welchen Wohlstand hervorbringen, obgleich seine Bewohner geschickt, fleissig und mancher Gewerbe kundig sind. Gerade von den gewerblichen Erzeugnissen

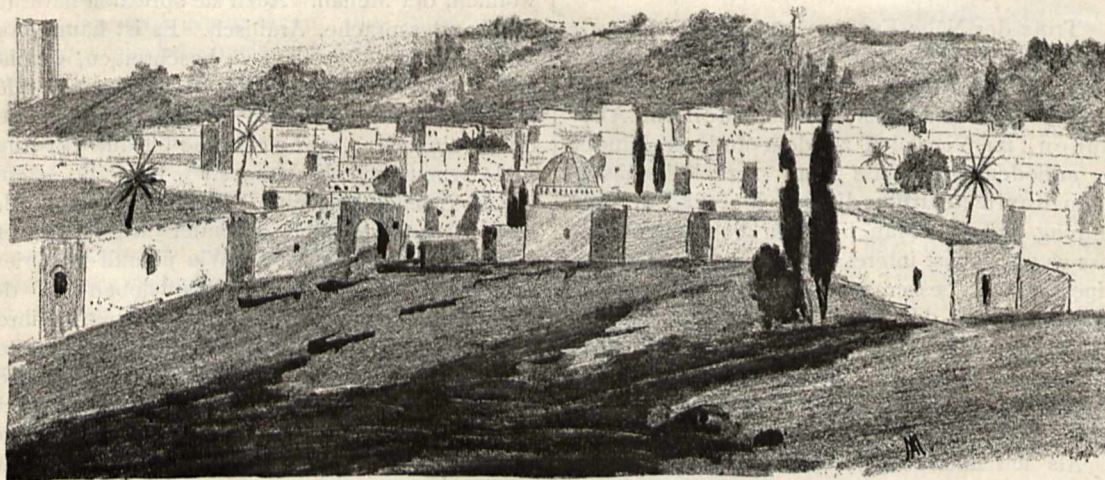


Abb. 245. Ansicht von Rabat nach einer Skizze der Verfasserin.

ihrer Kleidung. Was der Marokkaner verdient, verbraucht er sofort wieder, die Unsicherheit des Besitzes ist eine so grosse, dass niemand Lust hat, in den Ruf eines reichen Mannes zu gelangen. Der Sultan von Marokko herrscht eben über sein Land etwa in der Weise, wie es uns die Märchen von 1001 Nacht vom Cha-

Marokkos wollte ich den Lesern des *Prometheus* einiges berichten.

Die Schafzucht des Landes wurde schon erwähnt, sie ist sehr bedeutend, und viel marokkanische Wolle wird nach Europa verschifft, noch mehr im Lande verarbeitet. Vor allem sind es die Rabat-Teppiche, welche, in ähnlicher Weise

wie die berühmten Erzeugnisse von Smyrna geknüpft — aber billiger als diese —, wegen der Eigenthümlichkeit ihrer Zeichnung, der Schönheit und Echtheit ihrer Farben sich auch schon in Europa eines guten Rufes erfreuen. Die Teppichweberei wird ausschliesslich von Frauen und Mädchen betrieben, während die Männer sich mit der Anfertigung hübscher, in gefälligen Mustern und bunten Farben gearbeiteter Matten aus dem sogenannten Halfa-Gras befassen. Ein anderes Gewerbe, welches in Rabat in grossem Maasse

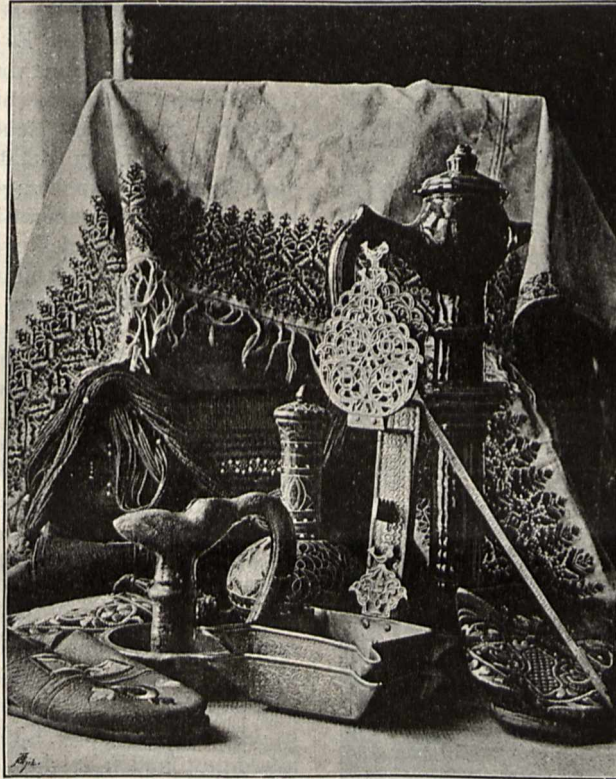
betrieben wird, ist die Stickerei in Seide und Gold auf Leder und wollenen Stoffen. Dieser Industriezweig steht im Zusammenhang mit der Herstellung der Schuhe, deren Verfertiger alle zusammen in derselben Strasse, der sogenannten Zueka wohnen. Auf unserer Abb. 246 sieht man die eigenthümlichen, auf Sammet und Leder gestickten Schuhe der Marokkanerinnen, sowie im Hintergrunde eine mit Seide gestickte Tasche aus rothem Leder. Die früher sehr bedeutende Waffenschmiedekunst Marokkos ist heute ziemlich in Verfall

gerathen, schöne mit Silber eingelegte Dolche und Pulverhörner werden indessen auch jetzt noch in Fez gefertigt. Eine Specialität der Stadt Fez sind ferner die Thonwaren, die dort in sehr wechselvollen Mustern angefertigt werden. Die beiden Oellampen, welche auf unserer Abbildung dargestellt sind, sind aus braunem Thon hergestellt und mit einer leuchtenden Glasur von sammetgrüner Farbe überzogen. Thonwaren werden übrigens auch in Rabat gefertigt und mit Wasserfarbe zierlich bemalt. Ein so hergestellter Krug, dessen Farbenharmonie leider nicht wiedergegeben werden kann, bildet das Mittelstück unserer Abbildung. Die besten Gold- und Silberarbeiten findet man in Mogador, dagegen ist wiederum Rabat ausgezeichnet durch die schönen Messing- und Kupferarbeiten, die

dasselbst erzeugt werden. Die auf unserer Abb. dargestellte doppelte Oellampe, welche aus gegossenem Messing und ciselirtem Messingblech geschickt zusammengestellt ist, wird dies beweisen. Ganz ausserordentlich schön und wohl von keinem Lande im Orient übertroffen sind die in Marokko hergestellten Stickereien, von denen unsere beiden Abbildungen eine kleine Auswahl zeigen. Als Unterlage dient hier wie überall im Orient meist ordinärer englischer Baumwollstoff, doch wählen die Marokkanerinnen auch öfter feinfädige und

sehr dichte Gewebe. Da die auf demselben hergestellten Stickereien sich der Fadenlage des Stoffes genau anpassen, so bedingt natürlich ein sehr feines Gewebe auch eine feine Stickerei. In manchen Fällen wird dieselbe so fein, dass sie fast den Charakter des Gestickten verliert und wie ein Aufdruck auf dem Gewebe erscheint. Manchmal gefallen sich die Künstlerinnen in der Wahl ungewöhnlicher Unterlagen für ihre Arbeiten. So sieht man z. B. auf unserer Abb. 247 einen Vorhang, der in reichster und verschwenderischster Seiden-

Abb. 246.



Marokkanische Geräthschaften und Stickereien.

stickerei auf einer ganz gewöhnlichen St. Galler Tüllgardine hergestellt ist; obgleich nun das Muster der Stickerei in keiner Beziehung steht zu dem Muster der Gardine, sondern im Gegentheil rücksichtslos über dasselbe hinweggeht, so ist doch der Gesamteindruck ein hübscher und reicher, was wohl hauptsächlich dem ausserordentlich wirkungsvollen Geschmack in der Wahl der für die Seidenstickerei verwendeten Farben zuzuschreiben ist. Dass im Farbensinn die naiven Kinder des Ostens uns unendlich überlegen sind, ist so oft gerade auch im *Prometheus* hervorgehoben worden, dass ich mich begnüge, hier nur daran zu erinnern. Bezeichnend und charakteristisch für den Werth der Arbeit und der auf sie verwandten Zeit in Marokko ist der Umstand, dass der Preis fast

aller Stickereien hauptsächlich nach der Menge der für sie verbrauchten Seide abgeschätzt wird, die Zeit und Kunstfertigkeit der Stickerin wird weniger in Anschlag gebracht. Die Sachen werden auf dem Markt versteigert, also dem Höchstbietenden zugeschlagen. Bemerkenswerth sind auch die marokkanischen Holzarbeiten. In ihrem Styl schliessen sie sich ähnlichen Erzeugnissen aus anderen Ländern des Orients an und sind mit gedrechselten Verzierungen reich versehen. Ihr besonderer Werth beruht auf der

Abb. 247.



Marokkanische Stickereien.

Verwendung eines eigenthümlichen, bloss in Marokko vorkommenden, höchst zähen und dauerhaften hellbraunen Holzes, welches von dem sogenannten Arrarbaume geliefert wird. Nicht selten werden diese Holzarbeiten mit Messingbeschlägen reich verziert. Was die marokkanische Industrie für den Kenner kunstgewerblicher Leistungen sehr schätzenswerth erscheinen lässt, ist die Abwesenheit jeglicher Massenfabrikation. Es ist sehr schwer, wenn nicht unmöglich, zwei genau gleiche Exemplare irgend eines gewerblichen Erzeugnisses aufzutreiben, jedes Stück ist ein Kunstwerk für sich, welches nur einmal ersonnen, ausgeführt und verkauft

wird. Diesen steten Wechsel pflegen die Marokkaner damit zu begründen, dass der Mensch keine zwei Gegenstände gleich machen solle, da doch auch Gott niemals zwei Dinge vollkommen gleich geschaffen habe.

Wenn ich im Vorstehenden die wohlbewahrte Eigenart und Ursprünglichkeit des marokkanischen Gewerbes hervorgehoben habe, so darf ich desto weniger verschweigen, dass in gewisser Hinsicht selbst Marokko angefangen hat, von der europäischen Cultur und Industrie Gebrauch zu machen. Baumwollene und andere Stoffe, wie sonstige Artikel aller Art werden in grossen Mengen von Europa bezogen und auch die Nähmaschine hat schon in manch' echt marokkanisches Haus ihren Weg gefunden. Es sind auch von Zeit zu Zeit einzelne Mauren vom Sultan zum Zweck irgend eines Studiums nach Europa geschickt worden; ausserdem stehen mehrere Europäer in marokkanischem Staatsdienste. Im Ganzen kann man aber doch sagen, dass sich Marokko langsamer europäischen Sitten und Erzeugnissen erschliesst, als vielleicht irgend ein anderes Land der Erde. Die höchst unerquicklichen politischen Verhältnisse, der Mangel jeglicher zuverlässigen Rechtspflege, die vielbesprochene Einrichtung, dass der europäische Kaufmann seinen Verkehr im Innern des Landes nur durch Hülfe eingeborener Agenten aufrecht erhalten darf, sind ebenso viele Bollwerke, welche sich der Niederlassung europäischer Kaufleute im Herzen des Landes und der Verbreitung europäischer Sitten entgegenstemmen, und ich glaube daher sagen zu können, dass Marokko das eigenartigste Land des Orients nicht nur ist, sondern es auch so lange bleiben wird, als es seine Selbstherrlichkeit bewahrt. Sobald es wie Sansibar, die Türkei, Aegypten, Tunis und Algier unter mehr oder minder offenkundigen europäischen „Schutz“ gestellt sein wird, wird es ebenso wie diese Länder seine grossen und aussergewöhnlich reichen Hülfsquellen erst recht entfalten, gleichzeitig und leider aber auch den Hauch der Ursprünglichkeit und Seltsamkeit verlieren, der noch wie ein Zauber über ihm ausgebreitet liegt.

[998]

RUNDSCHAU.

Ueber Temperaturen in tiefen Bohrlöchern. Bis in die letzte Zeit waren unsere Kenntnisse über die innere Erdwärme nur sehr mangelhaft und stützten sich auf nicht immer zuverlässige Beobachtungen von Temperaturzunahmen in Bohrlöchern und Schächten. Vor Allem ist nun zu bemerken, dass die in die meisten Lehrbücher übergegangene Angabe, dass die Wärme im Erdinnern von 32 zu 32 m regelmässig um je 1° C. (d. i. von 40 zu 40 m um je 1° R.) wächst, nicht weiter gelten kann und dass — abgesehen davon, dass diese Wärmezunahme zu hoch gegriffen ist — von einem durchaus gleichmässigen Zuwachs der Wärme überhaupt nicht die Rede sein kann.

Zwei interessante Abhandlungen des k. p. Oberberg-hauptmanns A. v. Huyssen,*) deren Hauptinhalt wir nach der *Berg- und Hüttenmännischen Zeitung* reproduciren, geben die Resultate der neuesten Forschungen auf dem Gebiete der Tiefbohrtechnik wieder, bei welchen auf genaue Temperaturmessungen in Bohrlöchern ein besonderes Gewicht gelegt wurde.

Bekanntlich gebührt der preussischen Bergverwaltung das Verdienst, bei Schladebach das tiefste Bohrloch der Erde mit 1748,4 m niedergebracht zu haben**). Diesem Bohrloche wären zur Seite zu stellen: die Bohrlöcher zu Lieth bei Altona mit 1338,0 m., zu Ueseburg bei Stassfurt mit 1293,4 m., zu Sperenberg bei Berlin mit 1273,0 m., zu Lüththen in Mecklenburg mit 1203,7 m., zu Sennewitz bei Halle mit 1111,5 m., zu Inowrazlaw mit 1104,7 m und zu Friedrichsaue bei Aschersleben mit 1080,2.

Die im Bohrloch zu Schladebach angestellten Temperaturbeobachtungen sind die zuverlässigsten, so namentlich die an den tiefsten Punkten, weil sie der Bohrarbeit (sog. Kernbohrverfahren) in ihrem Fortschreiten folgten und im unverrohrten Bohrloche gemacht sind. Das Schladebacher Bohrloch ergab in einer Tiefe von 1716 m die grösste Temperatur, welche man bislang im Innern der Erde beobachtet hat, nämlich 56,6° C. Dabei betrug in Tiefen von 1266—1716 m die Temperaturzunahme für je 39,55 m durchschnittlich 1° C. (d. i. für je 49,44 m 1° R) — eine Zahl, die von dem bislang angenommenen Werth bedeutend abweicht. Von den anderen erwähnten Bohrlöchern entspricht die Temperaturerhöhung um je 1° C. einer Tiefenzunahme von: 32,5 m im Bohrloch zu Sudenburg, 35,0 m im Bohrloch zu Lieth, 36,6 m im Bohrloch zu Sennewitz, 32,0 m im Bohrloch zu Sperenberg.

In allen Fällen war die Temperaturzunahme ungleichmässig — eine Folge des verschiedenen Wärmeleitungsvermögens der betreffenden Gebirgsarten, des Einflusses des in den Bohrlöchern stehenden Wassers, der Wärme-erzeugenden Zersetzung gewisser Mineralien, sowie der erbohrten warmen und kalten Quellen. Zu diesen natürlichen Einflüssen, welche die Regelmässigkeit der Wärmezunahme nach dem Innern der Erde unterbrechen, treten noch künstliche, durch die Bohrarbeit veranlasste Ursachen, so namentlich die Wirkung des Bohrspülwassers, der Verrohrung des Bohrloches etc.

Jedenfalls sprechen die bislang angestellten Beobachtungen dafür, dass die Wärme zwar überall nach dem Innern der Erde stetig zunimmt, indes ist diese Zunahme an verschiedenen Orten eine verschiedene und lässt sich durch kein allgemein gültiges Gesetz ausdrücken. Die Annahme einer arithmetischen Progression als Ausdruck für die Wärmezunahme nach dem Innern der Erde würde mit den beobachteten Thatsachen noch am besten übereinstimmen. Die früher auf Grund von Messungen im Bohrloch zu Sperenberg aufgestellte Theorie einer anfänglichen Wärmezunahme bis zu einer gewissen Tiefe und einer darauf folgenden Wärmeabnahme ist als unrichtig zu betrachten. — Der Vollständigkeit halber bemerken wir noch, dass im Schacht zu Pflibram in Böhmen — welcher bekanntlich der tiefste Schacht der Erde ist und gegenwärtig eine Tiefe von über 1100 m besitzt — die durchschnittliche Temperaturzunahme 1° C. für je 40 m entspricht. Kw. [1085]

* * *

*) „Beobachtungen über Temperaturen in tiefen Bohrlöchern“ (*Extrait du Compte rendu de la troisième Session du Congrès géologique international*, Berlin 1885). — „Die Tiefbohrung im Dienste der Wissenschaft“ (Vortrag, gehalten auf dem achten deutschen Geographentage zu Berlin 1889).

**) Da gegenwärtig an diesem Bohrloche noch weiter gearbeitet wird, so wäre die Zahl noch zu vergrössern.

Die Coordinaten eines Punktes auf der Erdoberfläche (seine Länge und Breite) haben bis vor Kurzem als praktisch vollkommen unveränderliche Grössen gegolten. Wenn auch schon Euler gezeigt hatte, dass eine Massenverschiebung im Innern der Erde eine Veränderung der Rotationsachse im Körper zur Folge haben muss, so war es bisher nicht geglückt, eine thatsächliche Verschiebung (Änderung der Polhöhe) nachzuweisen. Im Jahre 1889 glaubte jedoch Dr. Küstner in Berlin bei Beobachtungen am Durchgangsinstrument eine regelmässige Änderung der Polhöhe constatiren zu können, welche den Betrag von 0,4'' erreichte. Um dieses Resultat sicher zu stellen und vor allem die Frage zu entscheiden, ob nicht die beobachtete Schwankung der Polhöhe eine scheinbare und nur durch locale Einflüsse, anomale Refraction, Lotstörungen etc., veranlasst sei, wurden auf Prof. Helmerts Veranlassung gleichzeitig Beobachtungen zu Berlin, Potsdam und Prag ausgeführt. Es ergab sich, dass seit dem October 1889 bis zum Januar 1890 die Polhöhe an allen drei Beobachtungsorten um mehr als 0,5 Bogensekunden abnahm. Ein weiteres Argument für die Hypothese, dass es sich hier nicht um wenig plausible Massenverschiebungen im Erdinnern und dadurch veranlasste, gewissen kleineren Bezirken gemeinsame Lotablenkungen handelt, trat hinzu, als Küstner nachwies, dass schon im Frühjahr 1885 eine gemeinsame Polhöheabnahme in Berlin und Pulkowa stattgefunden habe.

Eine astronomische Station auf Honolulu wird geplant, durch deren Beobachtungen definitive Sicherheit über die Erscheinung zu erhoffen ist. Nach den neuesten Publicationen von Prof. Albrechts und Prof. Helmert scheint es unzweifelhaft, dass meteorologische Einflüsse, deren Periode zwölf Monate beträgt, in Verbindung mit der Euler'schen zehnmonatlichen Periode, die allerdings voraussichtlich sehr complicirt verlaufende Erscheinung beherrschen und die Grösse der beobachteten Schwankungen durch Complication beider Perioden erklärt werden muss.

M. [1075]

* * *

Ueber die Ausnutzung von Wasserkraften in Amerika.

Einem vor Kurzem in der *Lumière électrique* erschienenen Aufsatz von P. H. Ledebøer, in welchem die bekanntlich in grossem Maassstabe projectirte Ausnutzung der Wasserkraften des Rheins und der Rhône ausführlicher besprochen wird, entnehmen wir nachstehende Notiz über den in Frage kommenden Gegenstand. Auf Grund amtlicher Zusammenstellungen vom Jahre 1880 beträgt die gesammte Arbeitsleistung der in den Vereinigten Staaten disponiblen Wasserkraften nahezu 200 000 000 Pferdestärken. Im genannten Jahre befanden sich im Ganzen 55 404 hydraulische Motoren (Wasserräder, Turbinen) in Thätigkeit, deren Gesamtleistung 1 225 379 Pferdestärken gleichkam. Demnach wären nahezu 0,6 Percent der disponiblen Wasserkraften praktisch verwerthet — ein Resultat, welches auf den ersten Blick sehr unbefriedigend erscheint. Ganz anders sieht sich jedoch die Sache an, wenn man bedenkt, dass die den natürlichen Wasserkraften entnommene Leistung von 1 225 379 Pferdestärken etwa 36 Percent von der gesammten zu industriellen bezw. technischen Zwecken in den Vereinigten Staaten benötigten Arbeitsleistung ausmacht. Amerika darf gewiss auf einen solchen Stand der Dinge stolz sein! Trotz dem fast unerschöpflichen Reichthum an Steinkohle hat man es dort verstanden, auch die mächtigen Wasserkraftvorräthe im Dienste der Industrie frühzeitig zu verwerten. Von der Alleinherrschaft der Kohle darf man daher in Amerika am allerwenigsten sprechen; denn durch Verbrennung von Kohle und Gas werden eben nur 64 Percent der in der Gesamtindustrie benötigten Kraft beigesteuert.

In Anbetracht solcher Verhältnisse darf man wohl sagen, dass bei uns die Ausnutzung der natürlichen Wasserkraften eigentlich noch eine Frage der Zukunft ist.

— Kw. — [1083]

Unterirdische Fernsprechanlagen in Hamburg. Die Erweiterungen dieser Anlagen sind nach dem in Berlin angewendeten Röhrensystem gebaut, welches sich, der *Elektrotechnischen Zeitschrift* zufolge, besser bewährt, als das zuerst angewendete System der gusseisernen Kästen. Die neuen Linien sind hauptsächlich zur Verbindung des Hauptamtes mit den Vororten bestimmt und zwar an beiden Ufern der Alster nach Hohenfelde bezw. Rotherbaum. Die Röhrenstränge haben eine Länge von 6 km. Durch Einsteigeschächte ist für die leichte Anfügung von Nebensträngen gesorgt. An zwei Stellen mussten Untertunnelungen hergestellt werden, weil man das neu gelegte Strassenpflaster nicht zerstören und den Strassenverkehr nicht hemmen wollte. Die Kabel haben je 28 Adern. A. [1104]

* * *

Stadtbahnen für New York. Der bekannte Elektriker Sprague, nach dessen System u. a. die elektrischen Bahnen in Halle gebaut werden, äusserte sich kürzlich, *Elektrical World* zufolge, in bemerkenswerther Weise über die brennende Frage des New Yorker Schnellverkehrs, bezw. einer den steigenden Anforderungen besser genügenden Stadtbahn, als die jetzigen Hochbahnen. Er sprach sich für die Anlage von zwei unterirdischen Bahnsystemen, möglichst im Zuge der Strassen, aus. Die eine Bahn soll dem Ortsverkehr dienen und erhält Stationen in Abständen von etwa 500 m; die andere, für den Fernverkehr bestimmte, solche in Abständen von 2400 M. An gewissen Punkten berühren sich beide Systeme, so dass der Uebergang der Reisenden sich leicht bewerkstelligen lässt. Jedes Geleise hat seinen eigenen Tunnel. Als Betriebskraft wird natürlich Elektrizität in Aussicht genommen.

Also eine Anlehnung einerseits an die Berliner Stadtbahn, andererseits an die elektrische City-Süd-London-Bahn.

M. e. [1108]

* * *

Die grösste Locomotive, welche bisher in Europa gebaut wurde, bekamen wir vor Kurzem zu sehen. Es ist dies eine von der bekannten Locomotivenfabrik „Eisenwerk Hirschau“ von J. Maffei bei München für die Gotthardbahn gebaute viercylindrige Tenderlocomotive Nr. 1547, deren Arbeitsleistung etwa das Doppelte von einer normalen Güterzugslocomotive betragen dürfte. Das Ungethüm von einer Maschine, welche nicht weniger als 14 m lang ist, besitzt ein Dienstgewicht von etwa 85 000 kg., darunter 12 000 kg. Vorrath an Wasser und Kohlen, und beträgt die Maximal-Zugkraft der Locomotive nahezu 10 000 kg.

Die Maffei'sche Locomotive ist nach dem System Mallet construiert, d. h. als sog. Duplex-Compound-Locomotive, und wird von zwölf gleichgrossen gekuppelten Rädern getragen. Der motorische Theil der Maschine besteht aus zwei complete zweicylindrigen Dampfmaschinen, von denen jedoch nur die eine (hintere) Dampf von zwölf Atmosphären Spannung aus dem Kessel entnimmt, während die andere den aus der ersten Maschine austretenden und auf eine Spannung von vier Atmosphären expandirten Dampf voll ausnützt, um ihn alsdann durch das Blasrohr in den Kamin entweichen zu lassen.

Die Anwendung des sog. Compound-Systems für den Bau von Locomotiven ist freilich nicht neu, dasselbe wurde jedoch bislang nur an kleineren Maschinen ausgeübt; so namentlich findet man es in Frankreich auf kleinen, meist Schmalspur-Bahnen in Verwendung. Neben der grossen Oeconomie im Dampf- und Brennmaterialconsum gewährt das genannte System die Möglichkeit vorübergehender Entwicklung einer verhältnissmässig sehr starken Zugkraft. Neben diesen Vortheilen liegt der wesentliche Kraftfactor der neuen Locomotive in ihrem aussergewöhnlichen Adhäsionsvermögen, was für den geregelten Betrieb einer Gebirgsbahn von besonderer Wichtigkeit erscheint. Von besonderem Interesse ist

uns die Construction des Untergestells der Locomotive. Damit das Befahren kleiner Curven durch den grossen Radstand von 8,13 m nicht behindert sei, ist nämlich der sog. Rahmenbau in zwei Theile zerlegt, von denen jeder durch je eine von den vorhererwähnten Compound-Dampfmaschinen seinen Antrieb erhält. Diese zwei Maschinensysteme, von denen jedes sechs gekuppelte Räder in Gang setzt, sind durch ein Charnier unter sich verbunden; dieses Charnier gestattet den beiden Maschinensystemen im horizontalen Sinne einen beliebigen Winkel mit einander zu bilden, während dieselben im vertikalen Sinne ein steifes Ganze bilden. Unsere sechssachsige 14 m lange Duplex-Locomotive findet daher beim Befahren von Curven nicht mehr Widerstand, als zwei gewöhnliche dreiachsige Locomotiven hinter einander gekuppelt.

Bei einer auf der Strecke München-Schliersee unternommenen Probefahrt wurde ein schwerbeladener Zug von 43 Wagen mit Leichtigkeit fortbewegt und functionirte die Maschine auf's Vorzüglichste. K. w. [1079]

BÜCHERSCHAU.

A. F. Möbius, *Hauptsätze der Astronomie*. 7. Auflage umgearbeitet und erweitert von Prof. H. Cranz. Stuttgart 1890 bei G. H. Göschen. Preis 80 Pf.

Ein sehr brauchbares Büchlein für Jeden, der sich kurz über die Hauptthatsachen und Gebiete der Astronomie informiren will. In knappster Form, übersichtlich und sachlich richtig, werden in grossen Umrissen die mechanischen Gesetze und physischen Zustände des Himmels behandelt. M. [1078]

* * *

A. Kennigott, *Elementare Mineralogie*. Stuttgart 1890. Otto Weisert. Preis 5 Mark.

Die Mineralogie ist eine etwas trockene Wissenschaft, sie ist aber von grosser Bedeutung für den Chemiker, sowie für den Geologen. Sie besitzt auch trotz ihrer Nüchternheit viele Freunde, welche ihr um ihrer selbst willen huldigen und sich an dem Sammeln der wunderbaren, an schönen Formen und Farben so reichen Gebilde, welche die Natur im Innern der Erde verborgen schaffend hervorbringt, erfreuen. Ein übersichtliches und nicht zu ausführliches Handbuch dieser Wissenschaft muss daher für sehr viele Leute eine hochwillkommene Gabe bilden. Eine solche liegt in dem angezeigten Werke vor. Eine besondere Empfehlung desselben ist eigentlich ganz überflüssig, da es der Feder des Altmeisters Kennigott entstammt. Das Werk ist in ähnlicher Weise angeordnet, wie der wohlbekanntere Leitfaden desselben Verfassers, behandelt aber das Thema auf etwas breiterer Basis, namentlich der allgemeine Theil hat eine sehr erhebliche Erweiterung erfahren und giebt eine übersichtliche Darstellung der Krystallographie, der Mineralphysik und der Mineralchemie. Der specielle Theil beschränkt sich auf die häufiger vorkommenden und besonders interessanten Mineralien. Das Werk ist mit besonderer Berücksichtigung des Selbststudiums abgefasst und sei daher für diesen Zweck bestens empfohlen. — Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, dass, wie uns neulich ein ausgezeichnete Mineralienkenner mittheilte, bis jetzt noch kein einziges Werk existirt, in welchem Mineralien nach vorzüglichen typischen Exemplaren mit Hilfe der Photographie bildlich dargestellt sind. Ein solches Werk ist aber ein entschiedenes und grosses Bedürfniss, denn nur die wenigsten Leute sind im Stande, sich eine ganze Mineraliensammlung selbst anzulegen, und nur solche, die in grossen Städten wohnen, können öffentliche Sammlungen besuchen. Die Idee der Herausgabe einer gut illustrierten Mineralienkunde sei hiermit angeregt. B. i. [1095]