



ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin,
Dörnbergstrasse 7.

N^o 483.

Jeder Nachdruck aus dem Inhalt dieser Zeitschrift ist verboten.

Jahrg. X. 15. 1899.

Versuche mit Eisen- und Kupferlegirungen.

In der Metalltechnik finden die Legirungen eine seit Jahren wachsende Beachtung, weil sie sich als ein vortreffliches Hülfsmittel zur Lösung mancher an den Techniker herantretenden Aufgaben erwiesen haben, denen auf dem Wege der Construction oder in anderer Weise oft schwer beizukommen ist. Es sei nur auf die Legirungen des Eisens bezw. des Stahls mit Nickel, Chrom, Wolfram u. s. w. und, *last not least*, mit Kohle hingewiesen, denn alles irgendwo und -wie zur Verwendung gelangende Eisen ist, abgesehen von anderen, besonderen Zwecken dienenden Stoffen, zunächst immer eine Legirung von Eisen mit Kohlenstoff. Erst durch den Kohlenstoff erhält das Eisen diejenigen Eigenschaften, die es technisch verwendbar machen. Mit Hülfe von chemischen, mikroskopischen Untersuchungen und Prüfungen mit der Zerreibmaschine sind die Eisenhüttenleute in den Stand gesetzt worden, durch sorgfältige Bemessung des Kohlenstoffgehaltes allen technischen Verwendungszwecken entsprechende Eisensorten herzustellen. Dass auch die Herstellungsart und die Art der Bearbeitung des Eisens hierbei eine wesentliche Rolle spielen, sei nebenher erwähnt, weil sie das Wesen der Eisenlegirungen an sich nicht verändern. Wir kommen darauf noch zurück.

Neben dem Eisen sind es besonders die zahlreichen Legirungen des Kupfers, die in der Technik eine vielseitige Verwendung finden. In beiden Gruppen bilden Eisen und Kupfer die Grundstoffe, denen gewisse Mengen anderer Stoffe, dem Kupfer meist Zinn, Zink, Aluminium, Eisen und Phosphor, zugesetzt werden. Die Ansicht, dass diese Metalle und bezw. Metalloide sich beim Schmelzen nur mechanisch mischen, ist für alle Legirungen wohl kaum zutreffend, denn die beim Zusammenschmelzen mancher Metalle, z. B. Kupfer mit Zink und Aluminium, oder Blei mit Wismuth, stattfindende Wärmeentwicklung scheint darauf hinzuweisen, dass eine chemische Verbindung vor sich geht. Dennoch sind manche Chemiker der Ansicht, dass Kupfer und Zink (Messing) nur eine Mischung bilden. Im allgemeinen darf man wohl die Legirungen als Lösungen einer oder mehrerer chemischer Verbindungen in Metallen ansehen, so dass neben den chemischen Verbindungen auch Mischungen in Legirungen vorhanden sein können. Die Thatsache, dass zwei Metalle sich um so leichter legiren, je unähnlicher sie sind, lässt nach den Gesetzen der Chemie auf die Bildung einer chemischen Verbindung in bestimmten Legirungen schliessen, ebenso der Umstand, dass einige Legirungen beim Gießen nicht seigern, wenn ihre Zusammensetzung den Atomgewichten ent-

spricht, während sie dies bei der Zusammensetzung in anderen Gewichtsverhältnissen thun*). Gegen eine rein mechanische Mischung spricht auch der Umstand, dass die Legirungen hinsichtlich ihrer Härte, Festigkeit, Dehnbarkeit, sowie des specifischen Gewichtes und der Schmelztemperatur von diesen Eigenschaften ihrer Bestandtheile grundverschieden sind. So besitzt z. B. die aus Kupfer, Zinn und wenig Phosphor bestehende Phosphorbronze eine Härte, die für diese Verschiedenheit besonders charakteristisch ist. Auch der Nickelstahl hat Eigenschaften, die in diesem Maasse weder Stahl noch Nickel besitzen.

Es ist nun zwar im allgemeinen bekannt, dass die Eigenschaften der Legirungen sich mit dem Mischungsverhältniss ihrer Bestandtheile ändern, aber dieses weite Gebiet, dessen Grenzen sich unter dem Einfluss der fortschreitenden Technik nicht selten unverhofft erweitern, ist noch keineswegs so durchforscht, wie es die Wichtigkeit der Legirungen für ihre mannigfachen Verwendungszwecke erfordert.

Im Verein zur Beförderung des Gewerbelebens (Berlin) ist ein Sonderausschuss schon seit Jahren mit Untersuchungen der Legirungen von Eisen und Nickel beschäftigt, die bei der von Tag zu Tag sich erweiternden Verwendung dieser Legirungen im Maschinen-, Dampfkessel-, Schiffs- und Brückenbau von hervorragender Wichtigkeit sind. Im Anschluss an die in den *Verhandlungen* des genannten Vereins von 1897, Seite 84, veröffentlichten Mittheilungen hat Professor Rudeloff in Heft VI/VII von 1898 dieser *Verhandlungen* die Ergebnisse weiterer Untersuchungen unter Beigabe von vielen Tabellen, graphischen Darstellungen und Lichtbildern veröffentlicht, worauf wir diejenigen unserer Leser verweisen, die sich eingehender darüber unterrichten wollen**). Während sich die früheren Untersuchungen nur mit Proben beschäftigten, die gegossenen und unbearbeiteten Blöcken entnommen waren, sind zu den neuen Versuchen die von der früheren Untersuchung übrig gebliebenen Hälften der gegossenen Nickelstahlblöcke zuvor einer Bearbeitung durch Schmieden oder Walzen unterzogen worden. Die ihnen entnommenen Proben sind theils in geglühtem, theils in abgeschrecktem Zustande (in kaltem Wasser plötzlich abgekühlt) Zerrei-, Druck-, Stauch- und Scherproben unterworfen worden. Der Nickelgehalt stieg in 13 Stufen von 0 bis 100 Procent. Blöcke mit 30 Procent Nickel und darüber waren jedoch nicht mehr schmiedbar.

Die Proben des nach der Bearbeitung geglühten Nickelstahls zeigten eine mit dem bis zu 16 Procent steigenden Nickelgehalt zunehmende

Festigkeit; mit dem weiteren Steigen des Nickelgehalts nahm die Festigkeit wieder ab. Umgekehrt nahm die Formveränderungsfähigkeit, also die Dehnbarkeit sowie die Zusammendrückbarkeit, bei Druck- und Stauchversuchen mit dem steigenden Nickelgehalt entsprechend ab und erreichte bei 16 Procent Nickelgehalt den geringsten Werth, stieg aber darüber hinaus bis zu 60 Procent Nickelgehalt. Diese Ergebnisse lassen in überzeugender Weise den technischen Werth der Bearbeitung des Nickelstahls durch Schmieden oder Walzen erkennen, denn die Höchstwerthe für die Streckgrenze und Zugfestigkeit der Proben aus ungeschmiedeten Gussblöcken wurden bereits bei 8 Procent Nickelgehalt erreicht. Ein Unterschied zwischen dem Einfluss des Schmiedens, des Flach- und Rundwalzens war nicht nachweisbar.

Das Bruchgefüge wird bei einem Nickelgehalt bis zu 5 Procent durch die Bearbeitung in seinem Charakter wenig verändert, es wird nur feiner, sammetartiger. Um so stärker ist die Gefügeveränderung bei steigendem Nickelgehalt bis zu 16 Procent, wo sie ihren höchsten Grad erreicht. Diese Gefügeveränderung berechtigt daher zu der Annahme, dass die Bearbeitung durch Schmieden und Walzen als die Ursache für die Festigkeitszunahme der Legirungen bis zu 16 Procent Nickelgehalt anzusehen ist.

Ueber das Verhalten und die Eigenschaften der für gewerbliche Zwecke so überaus wichtigen Kupferlegirungen in ihren mannigfachen Zusammensetzungen geben zwar schon zahlreiche Untersuchungen Aufschluss, jedoch in der Hauptsache nur in so weit, als es sich um ihre physikalischen Eigenschaften und die Beständigkeit in der freien Luft handelt, über ihr Verhalten im Seewasser geben sie dagegen nur wenig Auskunft. Da aber Kupferlegirungen im Schiffbau eine nicht unbedeutende Verwendung finden und da sie hierbei sich häufig mit dem Seewasser in beständiger Berührung befinden, z. B. die Schiffschraube, so sind von den Verwaltungsbehörden der deutschen Marine umfangreiche Versuche darüber veranlasst worden, über welche Torpedo-Oberingenieur Diegel im 11. Heft des Jahrganges 1898 der *Marine-Rundschau* ausführlich berichtet. Dem umfangreichen Aufsatz sind zahlreiche Beobachtungstabellen, graphische Tafeln, sowie Lichtbilder der Probestäbe, welche die übliche Form der Zerreiisstäbe haben, beigegeben.

Es ist bekannt, dass Eisen und Stahl im Seewasser leichter und tiefere Einfressungen erleiden, wenn sie mit Kupfer oder einer Legirung desselben in metallischer Berührung sich befinden, als wenn dies nicht der Fall ist. So entstehen in den Schraubenwellen der Schiffe an den Enden der übergeschobenen Bronzeröhre, mit denen sie in den Lagern des Hinterstevens liegen, durch

*) Diegel: *Marine-Rundschau*, 1898, S. 1486.

***) Einen Auszug enthält Nr. 45 vom 5. November 1898 der *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*.

Einfressung des Seewassers tiefe, ringförmige Einkerbungen, die nicht selten Ursache eines Wellenbruches geworden sind. Eine weniger bekannte Thatsache ist es, dass Schiffsschrauben aus zinkreicher Kupferlegirung an Eisenschiffen wenig durch Oxydation leiden, während sie an Holzschiffen, die unter Wasser mit Kupfer behütet sind, sehr bald zerstört werden. Auch die Berührung zinkreicher Bronzen, wie z. B. des Deltametalls, mit Bronze (Kupfer-Zinn) im Seewasser führt zu baldiger Zerstörung der ersteren.

Aus allen diesen Wahrnehmungen ist schon seit längerer Zeit geschlossen worden, dass der elektrische Strom bei der Zerstörung der Metalle im Seewasser eine grosse Rolle spielt und dass von den in Berührung stehenden Metallen dasjenige am stärksten angegriffen wird, das in der elektrischen Spannungsreihe am höchsten steht.

Für die Praxis ist es nun von grösster Wichtigkeit, zu wissen, welche Metalle oder Legirungen für Einzeltheile des Schiffes, die sich berühren oder in leitender Verbindung stehen, zu wählen sind, um deren Zerstörung im Seewasser zu verhindern oder doch zu verzögern. Deshalb wurden im ganzen 195 Probestäbe aus den gebräuchlichen Metallen und Legirungen wechselweise an Platten aus Metallen und den gleichen oder ähnlichen Legirungen angenietet und mit diesen in Seewasser gehängt. Nach 8, 12, 16, 24 und 32 Monaten wurden dieselben einer Untersuchung auf ihre äussere Beschaffenheit und Zerreissfestigkeit unterzogen, wobei die letztere in Vergleich mit den Ergebnissen der Zerreissproben bei Beginn des ganzen Versuchs gestellt wurde. Es liess sich so mit Sicherheit feststellen, ob eine Abnahme der Zerreissfestigkeit und Dehnbarkeit durch die Aufbahrung im Seewasser stattgefunden hatte.

Es kamen folgende Kupferlegirungen zum Versuch:

1. Eine zinkreiche, eisenhaltige Bronze, gemeinhin Eisenbronze genannt, aus 56,01 Kupfer, 41,99 Zink, 1,19 Eisen und 0,82 Blei, also ähnlich den im Handel käuflichen Delta- oder Duranametallen, den Eisenbronzen u. s. w., zusammengesetzt. Die Lieferanten pflegen die Seewasserbeständigkeit der Eisenbronzen besonders hervorzuheben.
2. Eine wenig zinkhaltige Bronze, aus 88 Kupfer, 8 Zinn und 4 Zink bestehend, die sich durch Giessfähigkeit, Härte, hohe Bruchfestigkeit und Dehnung auszeichnet.
3. Reine Zinnbronze aus 89 Kupfer und 11 Zinn, die als eine der seewasserbeständigsten Kupferlegirungen geschätzt wird.
4. Reine Aluminiumbronze, aus 91 Kupfer und 9 Aluminium bestehend, die sich bei mittlerer Festigkeit durch grosse Dehnbarkeit auszeichnete.

5. Eine eisenhaltige Aluminiumbronze, aus 88,13 Kupfer, 7,1 Aluminium, 1,56 Silicium, 2,74 Eisen, 0,02 Phosphor, 0,5 Zink zusammengesetzt.

Von den umfangreichen Ergebnissen der langen Versuchsreihen seien nur einige hier angeführt:

Eisen-, Zinn- und Aluminiumbronze in Berührung mit Eisen widerstehen der Einwirkung des Seewassers sehr gut.

Geschmiedete Eisenbronze in Berührung mit Zinnbronze wurde schon nach kurzer Zeit durch Auslaugen des Zinks, in Berührung mit Aluminiumbronze weniger schnell, in Berührung mit Eisenbronze von 4 Procent geringerem Zinkgehalt aber sehr rasch zerstört.

Wenn Eisenbronze und phosphorhaltige Zinnbronze durch Eichenholz verbunden sind, so genügt die Stromleitung durch das nasse Eichenholz, eine langsam fortschreitende Zerstörung der Eisenbronze zu unterhalten.

Reine Zinnbronze war in Berührung mit Eisen- und Aluminiumbronze gut beständig, isolirt nicht so gut, am meisten leidet sie bei der Berührung mit Kupfer.

Reine Aluminiumbronze war im Seewasser ebenso, eisenhaltige weniger beständig als reine Zinnbronze.

Ein Zusatz von Phosphor drückt die Zinnbronze in der galvanischen Spannungsreihe herab und scheint ihre Beständigkeit zu erhöhen. Oberingenieur Diegel meint, dass es interessant wäre, festzustellen, ob bei der Berührung von Phosphorbronze und Kupfer im Seewasser nicht das Kupfer angegriffen wird, weil möglicherweise die auf Schiffen beobachtete rasche Zerstörung von Kupferrohren u. dgl. auf den Phosphorgehalt der Bronze, mit der sie in Berührung standen, zurückzuführen sei.

Von besonderem Interesse ist das Ergebniss eines Versuches mit sehr nickelreichem Stahl, der für sich wegen seiner Seewasserbeständigkeit geschätzt wird. In Berührung mit Zinnbronze zeigte Stahl mit 30 Procent Nickelgehalt im Seewasser schon nach kurzer Zeit feine Löcher von beträchtlicher Tiefe, die sich bei gewöhnlichem Stahl nicht bemerkbar machen.

Diese Versuche haben auch Gelegenheit gegeben, die Bildung des Muschelansatzes, unter dem bekanntlich die Fahrgeschwindigkeit der Eisenschiffe oft recht empfindliche Einbusse erleidet, zu beobachten. Er bildete sich am schnellsten an Eisenplatten, demnächst an Eisenbronze, aber mehr, wenn sie mit Zinnbronze, als wenn sie mit Aluminiumbronze in Berührung stand. Fast scheint es, als ob die elektrische Spannung, welche durch die Berührung der verschiedenen Metalle entsteht, den Muschelansatz begünstige, doch bedarf diese überraschende Erscheinung zu ihrer Bestätigung noch weiterer Beobachtungen.

J. C. [6291]

Die Mineralöl-Fundorte des Kaukasus.

Von F. ROSSMÄSSLER.

Mit zwei Kartenskizzen.

Es wäre ein Unrecht, nach Ablauf des an politischen Jubiläen so reichen Jahres 1898 nicht auch eines Jubiläums aus dem Gebiete der Industrie gedenken zu wollen. Ich meine das vierzigjährige Bestehen der kaukasischen Petroleum-Industrie.

Wenn es auch gewöhnlich Usus ist, die Jubiläen nach Vierteljahrhunderten zu bemessen, so erscheint mir doch das vierzigste Geburtsjahr der Petroleum-Industrie von besonders hoher Bedeutung, weil die statistischen Abschlüsse des ersten Halbjahres 1898 dargelegt haben, dass dem Kaukasus der Preis, das an Petroleum reichste Land zu sein, zuerkannt werden muss.

Verhältnissmässig nur wenige der Petroleum-Industrie Näherstehende kamen schon im Verlauf der letzten Jahre zu der Ueberzeugung, dass der Kaukasus den Vereinigten Staaten Nordamerikas den Vorrang abgewinnen werde; jetzt ist dies als Thatsache erwiesen und jedes sich dagegen auflehrende Sträuben muss dem untrüglichen Zeugnisse der statistischen Zusammenstellungen weichen.

Im Handelsblatte der *Chemiker-Zeitung*, 1898 Nr. 84, ist ein längerer Artikel: „Die Mineralöl-Industrie Amerikas und Russlands am Ende des ersten Halbjahres 1898“, abgedruckt, dem ich die Zahlen entnehme, auf welche ich hingewiesen habe:

Production von Rohöl in Meter-Centner:

Jahr	Amerika			Kaukasus
	Pennsylv., New York, West-Virginia, Ohio	Lima	Total	Halbinsel Apscheron
1895	38,967,400	24,131,850	63,099,250	61,817,000
1896	43,286,700	29,104,000	72,390,700	63,260,000
1897	45,153,800	25,776,250	70,930,050	69,190,000
1898(1/2)	19,770,800	11,006,160	30,776,960	39,933,000

Dieser grossartige Erfolg, den die kaukasischen Naphtha*)-Produzenten errungen haben, überraschte mich nicht, da ich keinen anderen erwarten konnte; aber herzlich gefreut hat es mich, dass er so bald erreicht wurde, habe ich doch fast ein halbes Menschenleben in Baku und seiner Umgebung gelebt und an den Arbeiten theilgenommen, in allen Phasen der das Leben Bakus bedingenden Industrie, in ihrer frühesten Kindheit, im Entwicklungsalter mit seinen vielen Fehlern und Verirrungen und in der Zeit des bewussten Schaffens, — vom Jahre 1860 bis 1892.

Das rohe Mineralöl, die Naphtha, steht zu den Kaukasusländern in einem ganz andern Verhältnisse, als es in Amerika der Fall ist. Schon in vorchristlichen Zeiten war das Vorhandensein der Naphtha den Kaukasiern bekannt,

*) Naphtha, der auf dem Kaukasus allgemein gebräuchliche Name für das rohe Mineralöl.

schon damals war ihnen dieselbe ein Handelsartikel, dessen Vertrieb in der allerersten Zeit, wohl hauptsächlich in der Anwendung als Heilmittel, allerdings nur ein localer und beschränkter war. Erst später lernte man die Anwendung des Rohöls zum Zwecke der Beleuchtung kennen, die ich in ihrer primitiven Weise noch zu beobachten Gelegenheit hatte.

In manchem von Verkehrswegen abgelegenen Dorfe, welches seine Lebensbedürfnisse von auswärts auf dem Rücken von Pferden oder Eseln, über steile Berge und durch tiefe Schluchten zuführen muss, mag selbst heute noch der alte kaukasische Tscheräk*) zu sehen sein, der, im Kamine aufgestellt, mit seiner russenden, flackern- den Flamme nur spärliches Licht verbreitet.

Zur Zeit, da das jetzige Gouvernement Baku noch eine persische Provinz war, zählten die Naphthaquellen zu den Regalien des Chans, welches System von der russischen Regierung beibehalten wurde, als das Bakusche Chanat unter russische Herrschaft kam. Bis zum Jahre 1873 blieben sämtliche Naphtha führende Ländereien Transkaukasiens Reichsdomänen, deren Ausbeutung in der Regel auf dem Wege öffentlicher Versteigerung für eine gewisse Reihe von Jahren einem Pächter überlassen wurde, welcher einen von der Regierung festgestellten Maximalpreis für den Verkauf der Naphtha einhalten musste und mit allen Rechten und Bevorzugungen eines Monopolisten ausgestattet war.

Unter dem Drucke dieses Systems war natürlich an ein gedeihliches Aufblühen einer Industrie gar nicht zu denken. Als aber der Pächter der wichtigsten Naphthaquellen, derjenigen der Halbinsel Apscheron, die zweite Petroleum-Raffinerie anlegte, nachdem die erste des Commerzienraths Kokerew bereits drei Jahre in Betrieb war, folgten diesem Beispiele bald andere unternehmungslustige Leute, meist Armenier, so dass im Jahre 1870 acht Fabriken arbeiteten.

Mit Mühe und Noth fristeten diese Fabriken ihr Dasein, denn ausser den Schwierigkeiten, mit welchen sie aus Mangel an zweckentsprechenden Transportmitteln für das Rohöl und die fertige Waare zu kämpfen hatten, waren sie ohne Rechtsschutz gegen die Uebergriffe und Bedrückungen ihres Concurrenten, des Quellenpächters.

Zur Hebung dieses Missstandes wurde mit dem Beginn des Jahres 1873 das Pachtsystem aufgehoben. An vier Auctionstagen wurden im December 1872 alle Naphthaländereien, in Parzellen von 10 Desjätinen**) Grösse, in Tiflis an

*) Aus gebranntem Thon hergestellte Lampe mit aus Baumwollenfäden gedrehtem, lockerem Docht, ohne Lampencylinder.

**) Eine Desjätine = 2400 Quadrat-Faden (ein russischer Faden = 7 Fuss engl.).

den Meistbietenden abgegeben, zur freien, unbeschränkten Ausbeutung. Gleichzeitig wurde die Fabrikation des Leuchtöles mit einer Accise belegt.

Diese zu Nutz und Frommen der jungen Industrie eingeführte Verbesserung erfuhr im Laufe der Jahre noch mehrmalige Umgestaltungen, bis dann endlich der jetzige Stand geschaffen war.

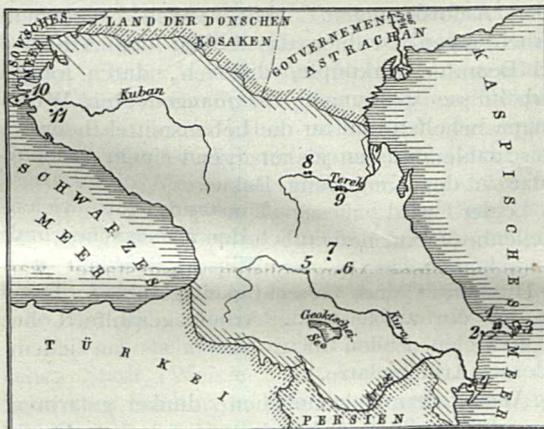
Die kaukasische Rohölgewinnung und mit ihr Hand in Hand gehende Petroleum-Raffinerie kann bis zur Jetztzeit in vier Perioden eingetheilt werden, deren jeweilige Jahresproduction ein anschauliches Bild der langsamen, aber stetigen Entwicklung der Industrie bis zu ihrer jetzigen Höhe giebt.

Während der ersten Periode, bis zum Jahre 1858, dem Gründungsjahre der ersten Petroleumfabrik, betrug die jährliche Ausbeute an Rohöl

vorhandene, unerschöpfliche Reichthum ermöglicht und zur Pflicht macht. 1884 verzeichnet die Statistik 41 Millionen, 1886 bereits 55 Millionen, und so unaufhaltsam weiter steigend bis zu der schon erwähnten Ausbeute von 39 Millionen Meter-Centnern im ersten Halbjahre 1898.

Es bedarf nur eines Blickes auf unsere Kartenskizze der Kaukasusländer (Abb. 168), und die geringe, fast winzige Ausdehnung der Halbinsel Apscheron ist geradezu auffällig. Fast unmöglich erscheint es, dass die gewaltige Masse Mineralöl von hier stammen könne, wo die Quellen sich auf einen Raum von höchstens 10 Quadrat-Werst zusammendrängen, so dass die ungeheure Anzahl von Bohrhürmen, aus der Ferne gesehen, einen Wald bilden. Die tägliche Ergiebigkeit eines Brunnens ist auf 200 bis 300 Meter-Centner berechnet worden, die der amerikanischen auf 20 bis 70!

Abb. 168.



Skizze der Kaukasusländer.

Abb. 169.



Skizze der Halbinsel Apscheron.

in runder Ziffer 75 000 Meter-Centner. In der darauf folgenden Periode, die mit Beendigung des Pachtsystems abschliesst, steigt die Ausbeute auf 400 000 Meter-Centner (die Durchschnittszahl der betreffenden Jahre). Während der folgenden zehn Jahre, bis 1883, geht die Entfaltung, nach Abänderung der anfänglichen Accisebelastung, die bis 1878 den Petroleum-Raffinerien grosse Schwierigkeiten verursachte, in einem langsameren Tempo vor sich, als erwartet wurde. Die jährliche Naphthaproduction stieg von 1200000 auf 5 und zuletzt 17 Millionen Meter-Centner. Erst in der letzten Periode, die von der Eröffnung der kaukasischen Staatsbahn und der ihr bald folgenden Rohrleitung datirt, welche Verkehrsmittel endlich die lange vergeblich ersehnte Verbindung mit dem Schwarzen Meere bewerkstelligten und der kaukasischen Mineralöl-Production die Möglichkeit verschafften, ihren Weg auf den Weltmarkt zu erzwingen, erfolgt der Aufschwung in dem Verhältnisse, wie es der

Das Kind ist trotz schwerer Jugendjahre zum Riesen herangewachsen!

Wollen wir uns mit diesen allgemeinen Betrachtungen begnügen und richten wir nun unser Augenmerk auf den Kaukasus als Naphthaland.

In der Uebersichtskarte sind die einzelnen Fundorte mit schwarzen Punkten markirt, die der Reihenfolge nach numerirt sind, es sind die Naphthaquellen:

1. der Halbinsel Apscheron,
2. von Bibi-Eibat,
3. der Insel Swjätöi Ostrow (Heilige Insel),
4. von Salijan,
5. „ Naphthlug bei Tiflis,
6. „ Zarskoje Kolodze,
7. „ Telaw (Nordabhang der Kachetischen Berge),
8. „ Mosdok in der Terek-Niederung,
9. „ Grosno „ „ „
10. der Tamanschen Halbinsel,
11. am Kuban.

Wie schon gesagt, sind die Quellen der Halbinsel Apscheron die wichtigsten, sie bilden in Vereinigung mit denen von Bibi-Eibat den eigentlichen Kern der kaukasischen Mineralöl-Industrie, sie werden gewöhnlich zusammen mit dem Namen Bakusche Naphthaquellen bezeichnet, nach der zwischen ihnen gelegenen Petroleum-Metropole Baku.

Das Centrum der russischen Petroleum-Industrie ist von so grosser Wichtigkeit und so hohem Interesse, dass ich mich veranlasst fühlte, zur leichteren Orientirung des Leserkreises des *Prometheus* meiner Schilderung eine Specialskizze (Abb. 169) beizufügen, die, keinem Maassstabe angepasst, nichts weiter als ein Situationsplan sein soll.

Apscheron ist als der östlichste Ausläufer des Kaukasus zu betrachten und erstreckt sich, bei einer Basisbreite von 20 Werst, auf die Entfernung von 50 Werst in das Kaspische Meer. Die Halbinsel bildet ein Hochplateau, welches in seiner westlichen Spitze steil abfällt. Mit der einzigen Ausnahme einer grossen, muldenartigen Einsenkung, in welcher sich ein kleiner See befindet, an dessen Ufer zwei Tatarendörfer sich ausbreiten, bietet Apscheron keine landschaftliche Abwechslung, sondern macht einen öden, einfürmigen Eindruck, der durch den Mangel jeder höheren Vegetation noch verstärkt wird. Der sandige, vielfach salzhaltige Boden trägt nur eine sehr spärliche Flora, die nur zur Zeit der hier äusserst seltenen Regenniederschläge einigermaassen zur Geltung kommt. Von Anfang Mai bis October herrscht völlige Trockenheit, die durch sengende Sonnenhitze und fast fortwährende Winde unerträglich wird. Gutes Trinkwasser ist auf Apscheron, und auch in Baku, beinahe als Luxusgegenstand zu betrachten. Das Klima ist als ein gesundes zu bezeichnen, in welchem die gefürchteten Fieber niemals in der lebensgefährlichen Weise auftreten, wie dies südlich von Baku und im westlichen Kaukasus der Fall ist.

Zwischen den Tatarendörfern Balachana, Sabuntschi, Ramana und Benegati, im Centrum der Halbinsel, auf ödem, salzhaltigem Boden, befinden sich die Quellen des flüssigen, schwarzen Goldes, dessen Gewinnung Tausende fleissiger Menschen beschäftigt, die aus Russen, Kaukasiern (meist Tataren und Armenier), Persern, Deutschen und Finnländern bestehen.

Ein wirres Durcheinander unzähliger Bohrtürme, mächtiger eiserner überirdischer oder auch unterirdischer cementirter Reservoirs, meist unsauberer Wohnhäuser, Werkstätten und Pumpstationen, häufig in geradezu auf einander gedrängter Weise — das ist das Bild, welches sich dem staunenden Auge des Fremden hier bietet. Die öft mit Naphthaschlamm bedeckten Wege werden in allen Richtungen von Rohrleitungen der verschiedensten Durchmesser durchquert, welche, gleich den Arterien im menschlichen

Körper, das schwarze Blut nach allen Richtungen leiten und in welchen das hörbare Schlagen der Pumpventile den Herzschlag vertritt. Zählt man zu allem Diesem noch Pfützen, Teiche, sogar kleinere Seen, angefüllt mit Naphtha, in und um dieses Arbeitsfeld rastloser Thätigkeit, dann hat man ein ungefähres Bild dieses Chaos, über welchem während des sechsmonatlichen Sommers die Luft im Sonnenbrande zittert, welches trotz der strengsten Vorsichtsmaassregeln häufig der Schauplatz verwüstender Brände wird.

Die Apscheronsche Naphtha tritt fast wasserfrei auf, führt dagegen eine erhebliche Menge feinen Quarzsandes mit sich, der sich bei den hier so häufig vorkommenden, jeder Beschreibung spottenden Fontänen nicht selten bis fast zur halben Höhe des Bohrthurmes anhäuft, dem kein Rohrverschluss fest genug ist, um nicht bald, oft in wenigen Stunden, durchbohrt zu sein.

Die Arbeit an den Naphthaquellen ist eine harte, sie stellt an den menschlichen Scharfsinn viele Anforderungen. Mit vielen leiblichen Entbehrungen ist hier das Leben der Arbeiter und Beamten verknüpft, die sich, durch locale Verhältnisse gezwungen, in mangelhaften Wohnungen behelfen und für die Lebensmittel theurere Preise zahlen müssen als an irgend einem anderen Platze in der Umgebung Bakus.

Leider wird dieser Umstand von vielen Quellenbesitzern, namentlich den armenischen und tatarischen, nicht in der Weise gewürdigt, wie es Humanität und Gerechtigkeitsgefühl fordern; der für die zu leistende Arbeit gezahlte Lohn ist in vielen Fällen nicht höher als an jedem anderen Arbeitsplatze.

Ausser dem gewöhnlichen, dunkel gefärbten Mineralöle quillt auf Apscheron, bei dem Dorfe Surachana, neun Werst von Balachana entfernt, noch weisse Naphtha, die mit dem an demselben Orte der Erde entweichenden Gase wohl als ein natürliches Destillationsproduct anzusehen ist, welches von den Vorräthen der Hauptquellen stammt und hier einen unterirdischen Sammelraum gefunden hat.

Die weisse Naphtha, mit welchem Namen dieses Bitumen hier benannt wird, kommt nur in der unbedeutenden Menge von jährlich etwa 1000 Meter-Centner vor, sie ist von weingelber Farbe, hat ein specifisches Gewicht von 0,68 bis 0,75 und einen starken ätherischen Geruch.

Die „ewigen Feuer von Baku“, welche Jedem noch aus der Zeit der Schulbank erinnerlich sind, müssten von Rechts wegen nach Apscheron benannt sein, weil das natürliche Naphtha- oder Erdgas hier am häufigsten auftritt. Auch der Wallfahrtsort der Feueranbeter, das sogenannte indische Kloster, welches von Alters her stets von einigen Anhängern dieser Secte bewohnt war und erst seit ungefähr zwanzig Jahren leer steht, ist bei dem Dorfe Surachana erbaut.

Technische Anwendung findet das Gas zum Kalkbrennen, was von den Einwohnern Surachanas in primitivster Weise, aber in grossem Maasse betrieben wird. Solange noch die dicht neben dem indischen Kloster gelegene grosse Petroleumfabrik, vorm. Kokerew, in Gang war, wurde das Gas ausser zur Beleuchtung auch zur Heizung sämtlicher Dampf- und Destillirkessel benutzt. Das Gas ist ziemlich reich an freiem Wasserstoff, geruchlos und brennt mit einer Flamme von nur geringer Leucht-, aber grosser Heizkraft.

Höchst interessant ist die reichliche unterseeische Gasausströmung in der Nähe von Bajilow Miss, wo bei ruhiger See das Gas auf dem Wasser entzündet werden kann und mit langen, nach allen Seiten züngelnden Flammen brennt, bis durch starken Wind verursachter höherer Wellenschlag das schöne, überraschende Schauspiel unterbricht.

Das westliche Ufer der schönen Bakuschen Bucht wird von der grossen Stadt umspannt, die sich vom Meeresufer am Abhange der nicht unbedeutenden östlichen Berge des Kaukasus ausbreitet. Baku bietet, vom Meere aus gesehen, ein herrliches Panorama, das mit dem Neapels grosse Aehnlichkeit haben soll, wozu der spitze Berg an der südlichsten Spitze der Bucht, als Vertreter des Vesuvus, viel beitragen mag. Prangten die schön geformten Berge und die Umgebung der Stadt im Schmucke einer reichen Vegetation, dann würde Baku sicher einen herrlichen Anblick bieten, der jedoch so, wie er in Wirklichkeit ist, sehr viel an landschaftlicher Schönheit verliert.

Baku besteht aus drei Theilen, der eigentlichen Stadt (Weisse Stadt benannt), aus der Schwarzen Stadt (von den Petroleumfabriken gebildet) und der Flottenstation Bajilow Miss.

Die Weisse Stadt, deren Einwohnerzahl sich seit dem Aufblühen der Naphthaindustrie mehr als verzwanzigfach hat, besteht aus der alten Festung, deren Befestigungen jedoch dem Bedürfnisse nach Erweiterung weichen mussten. Ueberragt wird sie von dem auf dem höchsten Punkte erbauten Palast der ehemaligen Chane, einem massigen, aus Quadersteinen aufgeführten Gebäude mit hoher Spitzkuppel und schlanken Minarets. Der Charakter der alten Stadt, mit ihren engen und winkligen Strassen, langen Bazaren mit in offenen Buden arbeitenden Schneidern, Schustern, Goldarbeitern, Waffenschmieden u. s. w., ist der echt asiatische, während die grossen Vorstädte sich befeissigen, mehr den europäischen Städten gleich gestaltet zu werden, was jedoch immer noch nicht so recht gelingen will. Noch immer ist der unverfälschte Kaukasier, vermischt mit einer grossen Zahl Perser, das vorherrschende Element, und es macht einen komischen Eindruck, wenn man in der schönen „Alexander-Uferstrasse“, die prachtvolle Gascandelaber, Dampfstrassenbahn und anderweitige Errungenschaften aufzuweisen

hat, den in Lumpen gehüllten Hambal (Lastenträger) unter der Wucht eines mächtigen Ballens transkaspischer Thierfelle einherschreiten sieht, oder auch wohl beobachten kann, wie ein Anderer auf offener Strasse, am Rande des Trottoirs hockend, sich den Kopf rasiren lässt! — Ländlich, sittlich! —

Die „Schwarze Stadt“, die durch Dampfstrassenbahn mit der Stadt verbunden ist, bietet mit ihren mehr als 200 Fabriken das Bild regster, niemals rastender Thätigkeit: schmucklose Gebäude, unter freiem Himmel aufgestellte Destillir- und Raffinirapparate, fauchende Dampfpumpen, riesige eiserne Petroleumreservoirs, ein die Strassen durchschneidendes Netz von Rohrleitungen und Schienen, auf freien Plätzen grössere, Millionen von Pud Destillationsrückstände fassende, meist offene, in der Erde ausgegrabene Behälter u. s. w. u. s. w.

In der ganzen Länge der Schwarzen Stadt befinden sich am Ufer Ladebrücken, eine neben der andern, alle mit Schiffen belegt, in deren Tankcisternen sich der Strahl des Petroleums ergiesst, während ununterbrochen lange Züge von Kesselwaggons dem Güterbahnhofs zueilen. — Eine echte Fabrikstadt, die jedoch über den einst mit Recht von ihr getragenen Spitznamen „Tschorni Gorod“ (Schwarze Stadt) schon längst erhaben ist. Von Russwolken, die den Tausenden von Schornsteinen entsteigen, ist kaum eine Spur zu sehen, da die „Forsunka“ (Dampfpulverisations-Heizapparat), die allgemein eingeführt ist, bei aufmerksamer Handhabung ein vollständig rauchloses Verbrennen des hier ausschliesslich angewandten Heizmaterials, der Destillationsrückstände, ermöglicht.

Ausser den Petroleum- und Schmierölfabriken befinden sich in Tschorni Gorod noch andere Fabriken, deren Producte in der Naphtha-Industrie Anwendung finden. Die wichtigsten hiervon sind Schwefelsäurefabriken, die theils sicilischen Schwefel verarbeiten, theils die schon zum Reinigen des Petroleums in Gebrauch gewesene Abfallsäure regeneriren, wobei eine allerdings dunkel gefärbte, aber in ihren übrigen Eigenschaften vollständig genügende Säure gewonnen wird. Ein sehr bedeutendes Etablissement befasst sich mit der Wiedergewinnung kaustischer Natronlauge aus den ebenfalls beim Raffinirprocesse abfallenden Alkalirückständen.

Das dicht am Meeresufer gelegene Naphthafeld von Bibi-Eibat, welches das Eigenthum nur weniger Besitzer ist, vereinigt in sich Rohölgewinnung und Verarbeitung desselben an einem Platze.

Nach den Apscheronschen Mineralölquellen sind die wichtigsten die der Terekniederung, in der Nähe der Städte Mosdok und Grosno. Obwohl der Abbau dieses Feldes erst in allerletzter Zeit in Angriff genommen worden ist, sind doch

schon Resultate erzielt worden, die dazu berechtigten, diesem Naphthagebiete eine grosse Zukunft voraussagen zu können.

Interessant sind die Mosdokschen Quellen durch den Umstand, dass ihr Oel schon in den ersten Jahren des jetzt zur Neige gehenden Jahrhunderts durch Destillation einer Reinigung unterzogen wurde. Doppelt interessant ist dies dadurch, dass diese ersten Pioniere der Mineralöl-Industrie keine Chemiker oder Techniker waren, sondern einfach findige Praktiker, Leibeigene der Gräfin Panin. Sie stellten aus dem Rohöle eine gereinigte Waare dar, die hauptsächlich zu medicinischen Zwecken in das Innere Russlands verschickt wurde. Leider zwangen die misslichen Verhältnisse des damaligen Kriegszustandes der dortigen Gegend zum baldigen Einstellen des Betriebes.

Die Quellen der Halbinsel Taman und des Kuban-Gebietes sind gleichfalls von Bedeutung. Die erste Ausbeutung derselben wurde vom General Nowosilzew unternommen, der, trotz der besten Erfolge und reicher Unterstützung von Seiten des Staates, zurücktreten musste, da er nicht zu wirthschaften verstand. Auch hier bewies es sich als richtig, dass die Gepflogenheiten eines Grandseigneurs nicht mit der Thätigkeit eines Industriellen zu vereinbaren sind, wenigstens nicht bei der Gründung eines Unternehmens, zu einer Zeit, in der allein ausdauernde Arbeitskraft und Hintansetzen der persönlichen Ansprüche zum Ziel führen können. Einer russisch-französischen Actiengesellschaft, welche jetzt in der dortigen Gegend arbeitet, wird bald durch eine zweite Concurrnz gemacht werden, welche sich jetzt mit einem Capitale von 2½ Millionen Rubel gebildet hat und unter der Direction eines erprobten Bakuschen Geschäftsmannes steht.

Die im Centrum des Kaukasus, am Nordabhange der Berge von Kachetien, in der Nähe von Tiflis und in Zarskoje Kolodze befindlichen Quellen sind von untergeordneter Wichtigkeit. Der zuletzt genannte Fundort gehört der deutschen Weltfirma Siemens, die dort eine Petroleumfabrik in Betrieb hatte, bis nach Fertigstellung der kaukasischen Staatsbahn eine weitere Concurrnz mit den Bakuschen Fabriken unrentabel wurde.

Die in der südöstlichsten Spitze des Kaukasus, in der Nähe der Kuramündungen, befindlichen Salijanschen Naphthaquellen erstrecken sich über ein nur kleines Gebiet; bis jetzt sind eingehendere Arbeiten zur Feststellung ihrer Ergeblichkeit noch nicht ausgeführt worden.

Noch will ich der Vollständigkeit halber die Insel Swjätöi Ostrow erwähnen, da sie auf der Karte als Naphthafundort angegeben ist. Diese sieben Werst lange, schmale Insel, welche als verloren gegangener Vorposten der kaukasischen Mineralöl-Industrie bezeichnet werden kann, war

mir ein zweijähriger Aufenthalts- und Arbeitsplatz. Im Auftrage mehrerer Capitalisten legte ich dort im Jahre 1860 eine Paraffin- und Mineralölfabrik an, die als Rohmaterial Ozokerit von der Insel Tschiligen, am östlichen Ufer des Kaspischen Meeres, für ihren Betrieb bezog. Leider war bei diesem Unternehmen die Rechnung ohne den Wirth gemacht worden, so dass es bald den Betrieb einstellen musste. Schon im ersten Jahre stellte es sich heraus, dass Ana Chan, der damalige Besitzer von Tschiligen, mit Mühe und Noth nur ein Fünftel der Menge Ozokerit liefern konnte, welche er versprochen hatte und nach welchem Versprechen die Dimensionen der Fabrikanlage bemessen worden waren. Die auf Swjätöi Ostrow selbst gewonnene Naphtha erkannte ich bald als unvortheilhaft, um sie auf Leuchtöl verarbeiten zu können, da ihr starker Wassergehalt und ihr hohes specifisches Gewicht eine leichte und lohnende Destillation verhinderten. Nach meinem Weggange von der Insel angestellte Bohrungen, bis zu 450 Fuss Tiefe, gaben auch kein günstiges Resultat — das ganze Unternehmen scheiterte!

Als Curiosum sei hier noch erwähnt, dass die im Jahre 1858 angelegte erste Fabrik auf Umwegen dazu kam, das Mineralöl der nur neun Werst entfernten Balachanaschen Quellen zum Rohmaterial ihrer Production zu machen. Der ganze Plan des Unternehmens war daraufhin ausgearbeitet, den hier in Massen vorkommenden Kirr, asphaltartiges Verdampfungs- und Oxydationsprodukt der Naphtha, auf Leuchtöl zu verarbeiten. Behufs der trockenen Destillation des Kirrs waren in England gusseiserne Retorten angeschafft worden, die man mit ungeheuren Unkosten nach dem Bestimmungsort — auf dem allerunpassendsten Wege, über Poti und von da auf dem Landwege durch den ganzen Kaukasus — transportirt hatte.

Natürlich kam man schon nach den ersten Versuchsdestillationen zur Einsicht, dass das ganze Unternehmen ein Unding war. Der Betriebsleiter, ein deutscher Chemiker, war in einer durchaus nicht beneidenswerthen Lage, aus der er keinen Ausweg fand. Da — nachdem er vielleicht schon zu wiederholten Malen aus allgemeinem Interesse die Naphthaquellen besucht haben mochte und sicher auch schon manchen brennenden Tscherek gesehen oder wenigstens von solchen gehört hatte — ging ihm endlich das rechte Licht auf, wo für ihn die Quelle sprudle. Ein Laboratoriumsversuch verschaffte ihm Gewissheit — die verkaufte Naphtha kam zu der ihr gebührenden Würdigung und der Kirr blieb bei der von Alters her üblichen Verwendung zum Decken der landesüblichen flachen Dächer!

Spinnen-Seide.

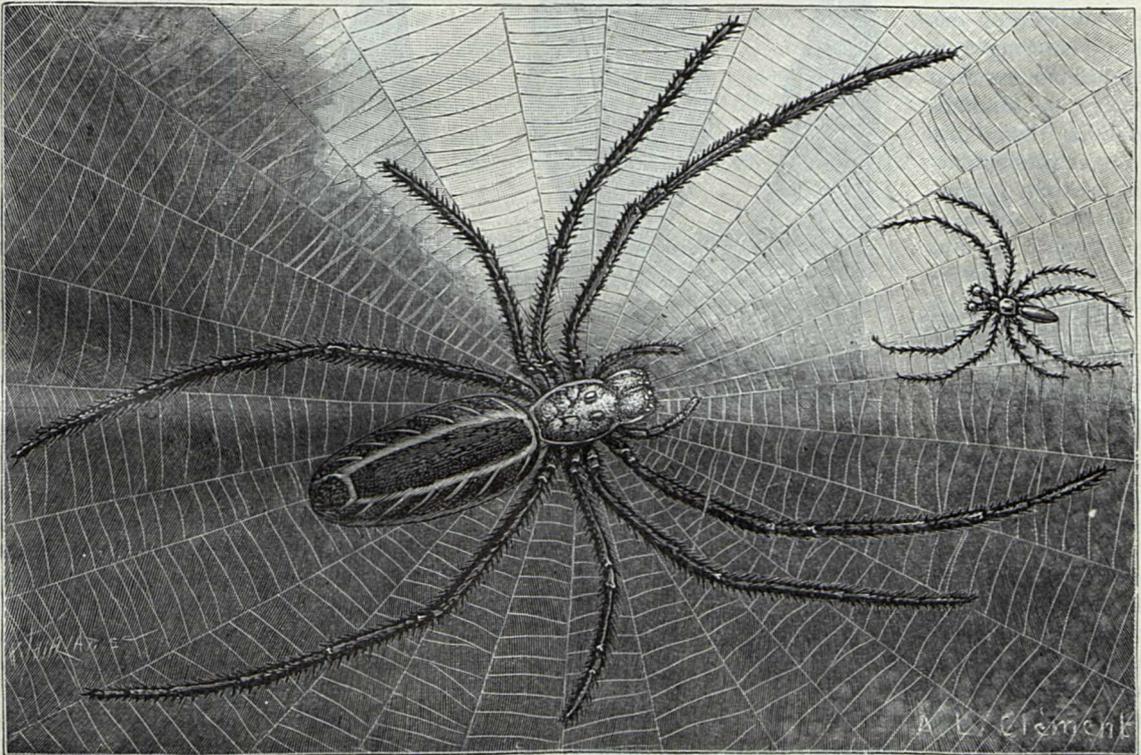
Von Dr. E. L. ERDMANN.

(Schluss von Seite 220.)

In den wärmeren überseeischen Ländern entdeckte man nach und nach zahlreichere grössere Radspinnen, besonders aus der Gattung der Goldspinnen (*Nephila*- oder *Chrysogastra*-Arten), die sich ausser durch ihren grösseren Wuchs von unseren Kreuzspinnen schon dadurch unterscheiden, dass ihr Hinterleib nicht nahezu kugelig, sondern mehr wurstförmig gestreckt ist, und dass sie ein mehr oder weniger goldgelbes Gespinst aus dickeren Fäden liefern. Da diese

der grossen Radspinne Süd-Carolinas (*Nephila plumipes*), ohne indessen, wie es scheint, bei dieser Seidenspinnerei wirklich — Seide zu spinnen. Natalis Rondot machte in derselben Richtung auf *Epeira socialis* in Paraguay und Argentinien und auf *Nephilengys malabarensis* aufmerksam, welche letztere grosse Art von China über Indien und Borneo bis nach den afrikanischen Küsten verbreitet ist. Franz Garnier gedenkt einer anderen, in der chinesischen Provinz Yün-nan heimischen Art, deren sehr fester Faden in dem Gewebe der sogenannten Seide des Ostmeers (Tong-hey-huan-tse) mit versponnen wird.

Abb. 170.



Die Goldspinne von Madagaskar (*Nephila madagascariensis*). Links das Weibchen, rechts das Männchen. (Natürliche Grösse.)

Gattung der Radspinnen in zahlreichen Arten über die subtropischen Gebiete verbreitet ist, so lässt sich annehmen, dass sich unter ihnen mehr als eine Art finden wird, welche Seidengespinnt für annehmbare Preise liefern kann. Schon in den Tagen Réaumurs hatte der erfolgreiche, als Präsident der Londoner Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften verstorbene Reisende Hans Sloane (1660—1753) von der grossen gelben Waldspinne (*Nephila clavipes*) Jamaica berichtet, dass sie Netze ausspanne, deren Fäden stark genug seien, um kleine Vögel, die sich darin fangen, festzuhalten. Vor etwa 35 Jahren versuchte Dr. B. G. Wilder die technische Ausbeutung einer verwandten Art,

Schon seit längerer Zeit richtete sich die Aufmerksamkeit der Franzosen insbesondere auf die grossen Goldspinnen der in ihren Coloniebesitz gelangten ostafrikanischen Inseln. Das Gespinst dieser Spinnen hatten bereits die Eingeborenen seit alten Zeiten theils zu kleinen Webereien und theils zur Gewinnung sehr fester Nähseide für ihre Hausindustrie und Kleidung verwendet. Schon vor 100 Jahren liessen die Creolinnen von Mauritius der Kaiserin Josephine ein Paar goldfunkelnde Handschuhe als Huldigungsgeschenk überreichen, die aus der Seide der dortigen Goldspinne (*Nephila madagascariensis*), welche die Hovas „Halabe“ oder „Fulihala“ nennen, gefertigt waren. In neuerer Zeit hat sich der französi-

sche Missionär Pater Camboué in Antananarivo, der zugleich ein tüchtiger Naturforscher ist, nicht nur um die Erforschung der Lebensweise dieser schönen Spinnenart bemüht, sondern auch praktische Versuche zur Seidengewinnung angestellt, so dass er neuerdings Proben von Spinnenseide an das Lyoner Seidenlaboratorium senden konnte, wodurch ohne Zweifel die Idee des Spinnenkleides für die Weltausstellung angeregt wurde.

Werfen wir zunächst einen Blick auf die Naturgeschichte dieser Goldspinne (Abb. 170) und ihrer Verwandten. Wir sehen das bis 15 cm lang werdende Thier inmitten seines goldschimmernden Netzes wie eine Amazonenfürstin in ihrem Prachtgewande thronen. Die Spinne ist auf dem silberglänzenden Brustschilde goldig gezeichnet und spreizt die feuerrothen, an der Spitze schwarzen Füsse über den Umfang einer menschlichen Hand aus. Das viel kleinere, nur etwa 3 cm lang werdende Männchen hält sich in respectvoller Entfernung von seiner Herrin, die sich oft mit einem Hofstaat von Zwergspinnen (einer *Linyphia*-Art) umgiebt, dessen Angehörige unbedroht von ihr in dem grossen Netze umherklettern. Das Männchen mag wohl Ursache haben, sich abseits zu halten, denn es soll nicht sicher sein, von seiner gestrengen Herrin nach dem ersten Liebesrausch gefressen zu werden, eine grausame Gewohnheit, die allerdings im Spinnenreiche weit verbreitet ist.

Ueber das Verhältniss der Goldspinnen zu den Zwergspinnen, die das Nest mitbewohnen, weiss man nichts Sicheres; wahrscheinlich sind es Gäste, welche geduldet werden, weil sie die Mücken und das andere kleine Gethier, welches sich im Netz fängt, der Herrin aber zu winzig ist,

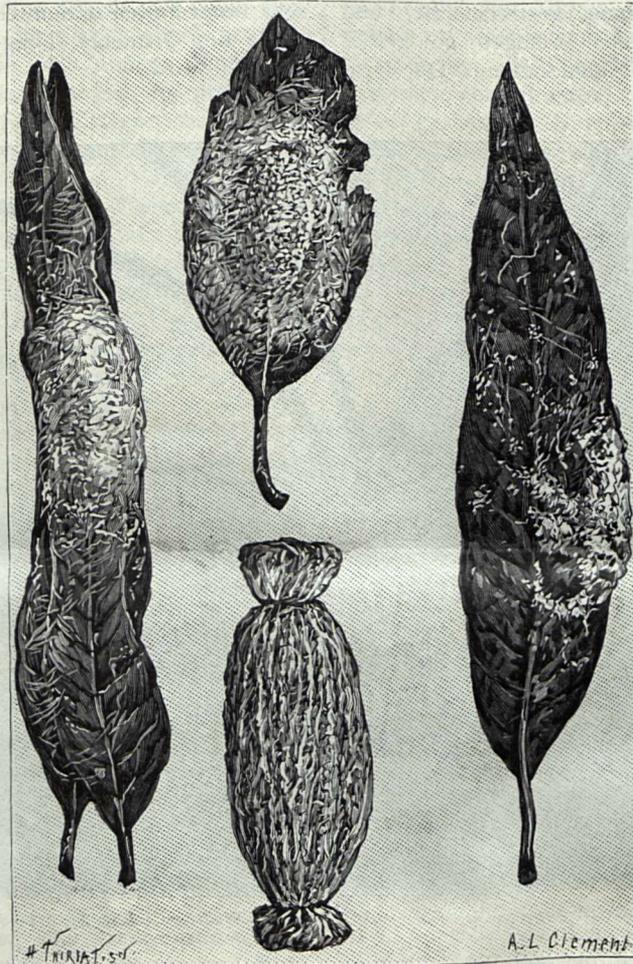
verzehren und so das Netz sauber halten. In ähnlicher Weise dulden auch die Ameisen solche kleinere, den Unrath verzehrende Gäste in ihren Nestern. Es ist wahrscheinlich, dass sich die grossen Spinnen vorzugsweise von den grösseren Insekten, Schmetterlingen, Käfern, grossen Wespen und Fliegen nähren, die sich reichlich im Netze fangen, und das kleine Gethier den Zwergspinnen überlassen. Dies ist wenigstens die Meinung des Reisenden

Thomas Belt, der in Nicaragua die Nester der dortigen grossen Goldspinnen (*Nephila*-Arten) beobachtete, die, eins ans andere gereiht, eine wahre Fangwand im Walde bildeten. Eine Menge grosser Waldschmetterlinge fing sich in den goldenen Netzen, wenn sie ins Helle flogen, während die Schmetterlinge der Lichtungen die Netze zu vermeiden wussten. Nahten sich aber die kleinen Zwergspinnen, welche auch diesen Netzen nicht fehlten, der ein grösseres Wildpret schmausenden Eigenthümerin, so wurden sie durch einen Fusstritt verjagt.*)

Nach den in den Schriften der französischen Acclimations-Gesellschaft (Bulletin vom 28. März 1892), im *Naturaliste* und andern Zeitschriften vom Pater Camboué niedergelegten Be-

richten lässt sich die Goldspinne von Madagaskar ziemlich leicht zur Hergabe ihres Fadens auf eine Spule veranlassen. Er setzte sie zu diesem Zwecke so in kleine Büchsen, dass nur ihr Hintertheil hervorragte, aber er konnte von fünf so behandelten Spinnen nur je 60 bis 100 m des goldglänzenden Seidenfadens erlangen, eine einzige lieferte einen Faden von 500 m Länge, immer also nur geringe Mengen. Aber als Pater Camboué die meist an Blättern festgehefteten

Abb. 171.



Eier-Cocons der Goldspinne von Madagaskar.

*) Belt, *The Naturalist in Nicaragua*, S. 110—112.

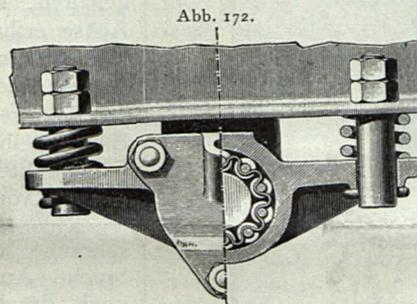
Eiercocons dieser Spinne (Abb. 171) untersuchte, fand er, dass diese mit einem viel stärkeren Faden eingesponnen waren, gerade so wie die der europäischen Radspinnen. Er kam dadurch auf die Idee, Goldspinnen, die eben ihre Eier abgelegt haben und nunmehr eine viel reichere Menge Spinnstoff erzeugen, zur Fadenaufspulung zu nöthigen, und erhielt nun von einer Goldspinne in 10 Tagen 1900 m Faden, von einer zweiten in 7 Tagen 1300 m, von einer dritten ebenso viel in 11 Tagen und von einer vierten 4000 m in 27 Tagen.

Die Gewerbeschule von Antananarivo wird die planmässige Leitung und Einrichtung der neuen Industrie übernehmen, da man vorläufig darauf angewiesen ist, die Spinnenseiden-Gewinnung auf Madagaskar zu betreiben. Versuche, die Goldspinne in Südfrankreich zu züchten, sind vorläufig vollkommen fehlgeschlagen. In vielen warmen Ländern kommen ja aber Goldspinnen in solchen Mengen vor, dass dort, wo zugleich die Arbeitskräfte billiger sind, die Gewinnung der Seide jedenfalls besser am Platze ist. Ich erinnere z. B. an die Schilderung, welche Wallace von den Goldspinnen der Aru-Inseln gegeben hat: „Die Gewebe spinnenden Arten“, sagt er, „waren hier häufiger als ich es je gesehen habe, und mir höchst lästig, wenn sie ihre Netze quer über die Fusspfade gerade in die Höhe meines Gesichts gebaut hatten. Die Fäden, welche diese Netze zusammensetzen, sind so stark und klebrig, dass es schwer ist, sich wieder von ihnen zu befreien. Auch sind ihre Bewohner, grosse gelbgefleckte Ungeheuer mit 2 Zoll langen Körpern und verhältnissmässigen Beinen, dazu nicht gerade angenehme Dinger, um mit der Nase darauf zu rennen, wenn man einem prächtigen Schmetterlinge folgt oder in die Luft schaut, um einen Vogel mit seltsamer Stimme zu suchen.“*) Wallace fand es bald nöthig, nicht nur die Gewebe von den Waldwegen zu entfernen, sondern auch die „kleinen Ungeheuer“ zu tödten; denn wenn er einen Pfad an dem einen Tage gesäubert hatte, war er am nächsten schon wieder zugespunnen.

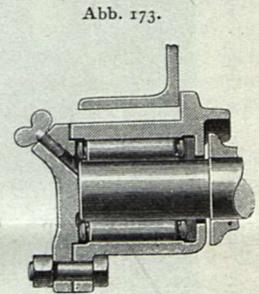
Auf Madagaskar arbeitet man aber bereits mit in Gefangenschaft gehaltenen Goldspinnen, die mit Fliegen ernährt werden. Man entzieht mittelst eines kleinen Spulapparates einer Anzahl dieser Spinnen gleichzeitig ihren Faden, um ihn, nachdem er durch heisses Wasser gegangen und darin von seinen klebrigen Theilen befreit wurde, sogleich zu zwirnen. Da die hierbei in getrennten Behältern gehaltenen Spinnen sich zuweilen widerspenstig benehmen, wenn sie anhaltend ihre

Spinnflüssigkeit hergeben sollen, so hat man versucht, sie bei dieser Procedur durch Alkohol, Aether oder Chloroform zu betäuben und ihnen so im Zustande der Bewusstlosigkeit und Gefühllosigkeit den Gespinststoff zu entziehen. Es scheint, dass man in Frankreich bedeutende Hoffnungen auf die Entwicklung dieser neuen Industrie setzt.

Selbst für den Fall, dass diese neue Spinnenseide sich wider alles Erwarten nicht als Gewebestoff bewähren sollte, dürften die aus ihr verfertigten Fäden nicht ohne technische Anwendung bleiben, da sie an Festigkeit und Elasticität die meisten gleich schweren Fäden übertreffen. Schon früher wurde von Reisenden angegeben, dass der natürliche Coconfaden einen leichten Korkhelm, wie ihn die Tropenreisenden benutzen, trägt, ohne zu zerreißen, obwohl derselbe 325 g wiegt(?). Neuerdings wurde im Lyoner Seidenlaboratorium festgestellt, dass der Faden sich dabei durch eine Dehnbarkeit von über 12½ Procent seiner Länge bei 17° Temperatur aus-



Federndes Rollenlager, vordere Ansicht.



Senkrechter Durchschnitt in der Richtung der Achsenmittellinie.

zeichnet, und dass ein aus 12 Spinnfäden hergestellter Zwirn ebenso widerstandsfähig war, wie ein aus 6 Seidenwurm-Coconfäden hergestellter, obwohl die Durchmesser sich wie 0,065:0,315 verhielten. Es lässt sich daher annehmen, dass aus vielen solchen Fäden hergestellte dünne Seile bei geringem Gewicht eine grosse Tragkraft besitzen werden, und thatsächlich hat sich bereits die militärische Luftschiffahrts-Station Chalais-Meudon bei Paris davon überzeugt, dass sich für die Anfertigung der Ballon-Netze, welche das Gewicht der Gondeln über den ganzen Umfang vertheilen, ein besseres Material kaum denken lässt. Man fertigt dort zunächst Zwirn aus der Seide von 12 Spinnen, die zugleich aufgehaspelt wird, und verzwirnt dann 8 solcher Grundfäden mit einander, so dass 96 Spinnfäden ein dünnes Schnürchen von grosser Haltbarkeit geben. Die Angabe der Madagassen, dass ihre mit Goldspinnenseide ausgeführten Kleidernähte meist den Kleiderstoff überdauern, scheint sich also völlig zu bewähren und ist auch durch die grosse Zahl der den Faden zusammensetzenden Fasern sehr verständlich.

*) Wallace, *Der Malayische Archipel* (Braunschweig 1869, Bd. II, S. 188).

Modell-Bahn für Feld- und Kleinbahnen-Bedarf auf der Kraft- und Arbeits-Ausstellung in München.

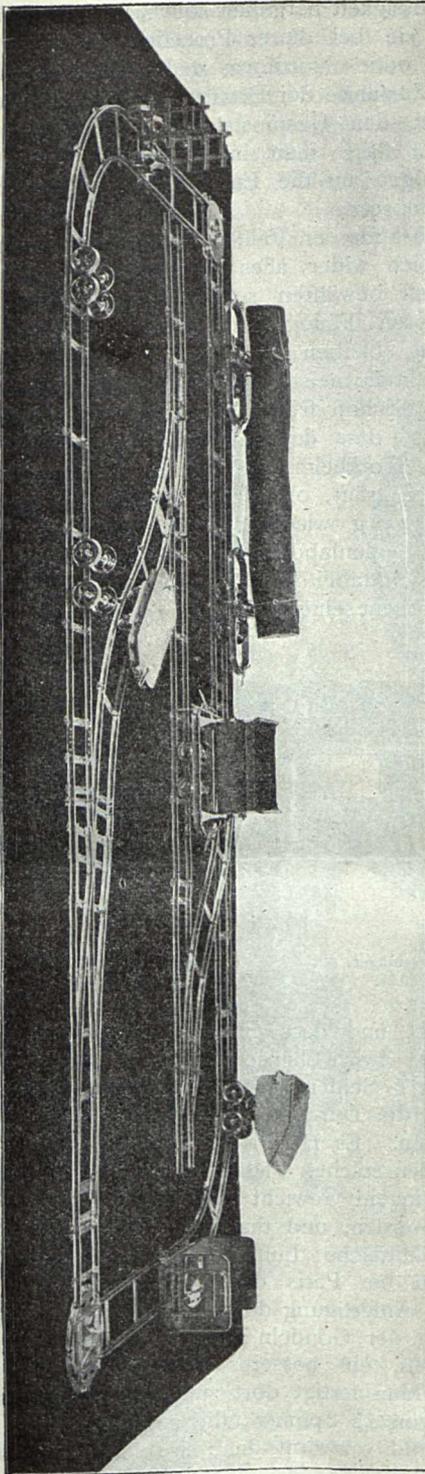


Abb. 174.

Federnde Rollenlager für Kleinbahnwagen.

Mit drei Abbildungen.

Die grosse Bedeutung der Rollenlager für die Technik überall da, wo durch Verminderung der Reibung sich drehender Wellen und Zapfen

Arbeitskraft erspart werden kann, ist im *Prometheus* wiederholt besprochen worden. Heute können wir über eine anerkannterthe Erweiterung ihrer Verwendung Mittheilung machen. Der Actiengesellschaft für Feld- und Kleinbahnen-Bedarf vormals Orenstein & Koppel in Berlin ist es gelungen, ein federndes Rollenlager für die Achsen der Wagen ihrer Schmalspurbahnen herzustellen, das ihr durch Patent geschützt ist. Die Einrichtung desselben wird durch die Abbildungen 172 und 173 leicht verständlich veranschaulicht. Das Rollenlager besteht aus einem Gussgehäuse mit zwei seitlichen Tragearmen, die an ihren Enden mit einem ovalen Loch, für die an den Flanschen der Längsträger des Wagens festgeschraubten Führungsbolzen mit Spiralfedern, versehen sind. Dadurch ist dem Lager zur federnden Auffangung der Stösse beim Fahren hinreichender Bewegungsspielraum sowohl in senkrechter als wagerechter Richtung gegeben. Die den Achsschenkel umgebenden Rollen werden von zwei Drahringen in bestimmten Abständen gehalten, so dass jede Rolle der ihr von der Achse ertheilten Drehung leicht und ungehindert folgen kann. An der inneren, der Radseite (die Räder sitzen natürlich fest auf den Achsen), ist das Lager durch einen Filzring mit vorgelegter Blechscheibe, nach aussen durch einen aufgeschraubten Verschlussdeckel gegen das Eindringen von Sand und Schmutz abgedichtet; im Verschlussdeckel ist oben die durch eine Flügelschraube verschliessbare Schmieröffnung angebracht. An der Innenseite ist das Lagergehäuse noch durch eine angegossene Platte verstärkt, deren nach oben gerichteter Ansatz hinter den Längsträger des Wagens greift und hier sowohl zur Führung als zur Auffangung seitlicher Stösse, besonders beim Umwerfen des Wagens, dient.

Die Rollenlager sollen eine Ersparniss an Zugkraft von 50 Procent bewirken; sie sind an allen, den verschiedenen Betriebszwecken entsprechend eingerichteten Wagen mit gleichem Vortheil verwendbar. Unsere Abbildung 174 veranschaulicht eine von der oben genannten Actiengesellschaft auf der Münchener Kraft- und Arbeits-Ausstellung eingerichtete Modellbahn, in der die hauptsächlichsten Gleiseinrichtungen, Curven, Zungen- und Kletterweichen, Drehscheiben u. s. w., sowie die den verschiedenen Zwecken dienenden Wagen vereinigt sind. Die Schienen sind auf Flussstahlschwellen mit Klemmplatten und Bolzen befestigt und zu Gleisrahmen von 5, 2,5 und 1,25 m Länge zusammengesetzt. Diese Rahmen sind, je nachdem eine feste, schwer lösbare oder eine lose, schnelles Verlegen des Gleises ermöglichende Verbindung gefordert wird, durch Flachlaschen, Winkellaschen oder Schienenschuhe verbunden.

R. [6306]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Ein Capitel, welches noch ungemein reich ist an Problemen, die ihrer Lösung harren, ist die Frage nach dem Zusammenhang des inneren Baues der Körper mit ihrer äusseren Erscheinung. Da wir diese lediglich mit Hilfe des Auges wahrnehmen, so können wir, wenn wir von der Form der Körper absehen, auch sagen, es handle sich um den Zusammenhang zwischen der Molekularconstitution der Körper und ihrer Wirkung auf das Licht. Diese Frage hat schon manche Untersuchung gezeitigt, und da einzelne der gewonnenen Resultate ihre Früchte getragen haben und durch spätere Erfahrung bestätigt worden sind, so kann man mit Fug und Recht sagen, dass wir es hier mit einem Problem zu thun haben, welches nicht aussichtslos ist. Aber wie viel bleibt noch zu thun, ehe unsere ganz lückenhaften Kenntnisse sich zu einem einigermaassen übersichtlichen Bilde ergänzt und abgerundet haben werden!

Es gehört zu den Aufgaben unserer Zeitschrift, nicht nur zu zeigen, was wir errungen haben, sondern auch darauf hinzuweisen, was uns zu thun noch übrig bleibt. Gerade deshalb unterziehen wir in unserer Rundschau gerne die Grenzgebiete verschiedener Wissenschaften unserer Betrachtung. Es ist begreiflich, dass die Vertreter einzelner Disciplinen gerade da am leichtesten Halt machen, wo sie auf das Gebiet einer ihnen weniger vertrauten Wissenschaft hinübergreifen müssen. So bleiben die Capitel, welche zu strenger Einfügung in das System sich weniger eignen, am längsten unbearbeitet, und doch ist auch ihre Durchforschung nothwendig, wenn unsere Naturerkenntnis ein lückenloses Ganzes werden soll. Das aber ist es doch, wonach wir Alle streben, wir, die wir als Arbeiter einzelne Steine herbeitragen, grosse und kleine, Jeder nach seiner Kraft, aber Alle durchdrungen von dem Gedanken, dass wir an einem gemeinsamen Bau thätig sind.

Ein Grenzgebiet ist auch die schon oben erwähnte Frage nach dem Zusammenhang zwischen der Constitution der Körper und ihrer Erscheinung, und wenn ich dieses Gebiet in unseren bisherigen Betrachtungen meist vermieden habe, obgleich ich selbst auf demselben thätig war, so liegt dies namentlich daran, dass die Fülle des hier vorhandenen Stoffes weitaus das Maass dessen übersteigt, was ich sonst als ausreichend für eine Rundschau erachte. Und doch muss der Versuch einmal gemacht werden. Schon Bruchstücke aus dem grossen Ganzen sind würdig der eingehenden Betrachtung. Vielleicht werden ihrer mit der Zeit so viele, dass sie sich wie die Steine eines Mosaikgemäldes zu einem Ganzen zusammenfügen.

Ein Grenzgebiet können wir dieses Capitel nennen, weil bei seiner Erforschung der Physiker dem Chemiker die Hand reichen muss. Des Letzteren Aufgabe ist es, die Constitution der Körper zu erforschen, mit dem Auge des Geistes dahin zu dringen, wohin selbst das vollkommenste Mikroskop unser leibliches Auge nicht zu tragen vermag. Ebenso sicher, wie die Existenz der Atome selbst, ist das, was uns die heutige Chemie über den Bau der Moleküle, die aus diesen Atomen sich zusammensetzen, lehrt, und ebenso sicher ist es ferner, dass alle sichtbaren Eigenschaften der Substanzen nur Functionen ihrer Molekularconstitution sind. Hier aber ist es, wo der Physiker eingreifen muss; er wird uns die Erscheinungen, die wir beobachten, näher er-

läutern, wird das, was wir zwar erfahrungsgemäss feststellen, aber darum noch lange nicht definiren können, mit streng wissenschaftlichem Ausdruck begründen.

Gerade bei Allem, was die Farbe betrifft, bedürfen wir näherer Ueberlegung, wenn wir uns vor Täuschungen bewahren wollen. In der Erkenntnis der Form der Dinge wird unser Auge unterstützt durch den Tastsinn. Wir sehen, dass eine Kugel rund ist, aber wir können uns ausserdem von ihren Eigenschaften überzeugen, dadurch, dass wir sie befühlen und ausmessen. Die Resultate, die wir dabei erlangen, haben wir in unserem Begriffsvermögen längst mit der sichtbaren Erscheinung einer Kugel zu einem untrennbaren Ganzen verbunden. Für einen Zweifel an diesem auf zwei von einander unabhängigen Wegen gewonnenen Resultat bleibt kaum noch Raum, wenn man nicht die Wege paradoxer Philosophen wandeln will, welche die Zuverlässigkeit der Sinnesorgane überhaupt negiren. Anders verhält es sich mit der Farbe. Hier haben wir nur einen Weg der Erkenntnis, und dieser Weg geht durchs Auge. Wenn wir uns hier vor Täuschungen bewahren wollen, so müssen wir jeden Schritt, den wir thun, durch logische Schlussfolgerung nachprüfen. Wie für so manche naturwissenschaftliche Erkenntnis, so hat auch für diese die Sprache schon längst den richtigen Ausdruck gefunden. Ein bekanntes Sprichwort vergleicht Den, der von Dingen redet, über die er kein Urtheil hat, dem Blinden, der von der Farbe spricht, nicht aber dem Blinden, der über Formen urtheilt, denn über Formen können wir uns zur Noth auch unterrichten, wenn wir auf die Mithilfe des Auges Verzicht leisten.

Dass auch Sehende über Farben häufig urtheilen wie die Blinden, ist bekannt genug. Wir sind ganz unbewusstweise so eingedenk der Thatsache, dass für ein Urtheil über Farbenercheinungen die Thätigkeit des Auges ergänzt werden muss durch die Thätigkeit des Geistes, dass wir allgemach dazu gekommen sind, ein gewisses conventionelles Empfinden für Färbungen zu haben und Alles, was dieser Convention nicht entspricht, entweder zu übersehen oder in das Gebiet der Täuschung zu verweisen. Ich erinnere an das berühmte Beispiel von dem violetten Schnee. Seit Jahrtausenden sind wir so gewohnt, eine Hand voll Schnee, die wir aufmerksam betrachten, als völlig weiss zu erkennen, dass wir eine davon abweichende Auffassung für unzulässig erklärten. Gross war daher der Sturm der Entrüstung, als vor einer Reihe von Jahren eine Anzahl von naturalistischen Malern in Schneelandschaften violette Töne zur Anwendung brachte. Wir Alle haben diese Bilder gesehen, wir haben sie für vollständig unwahr und verrückt erklärt, und nur Wenige von uns haben es gewagt, die Behauptung der Maler nachzuprüfen, eigene Studien im Winter zu machen und den Protestrufen der vorgefassten Ueberzeugung Schweigen zu gebieten. Diese Wenigen aber haben sich davon überzeugen können, dass der Schnee wirklich bei gewisser Beleuchtung violett aussieht, und dass die Maler, deren Aufgabe es ja ist, Farbenercheinungen vorurtheilslos zu studiren, doch nicht Unrecht hatten. Als dann diese Thatsache erst bekannt war, da ist Einzelnen von uns auch die wissenschaftliche Erklärung derselben nicht schwer gefallen.

Wie mit dem violetten Schnee, so geht es uns mit tausend anderen Dingen, wir haben ihre Grundfarben bei gewisser Beleuchtung bestimmt, und bei dem gewonnenen Eindruck bleibt es. Was wir im allgemeinen sehen, sind nicht die wirklichen Farbenercheinungen, sondern die Erinnerung an das Resultat einer vorge-

nommenen Untersuchung. Es kann daher nicht fehlen, dass auf keinem Gebiet Selbsttäuschungen häufiger sind, als auf dem der Farbenercheinungen.

Die Aufgabe des Physikers ist es, von subjectiven Erinnerungen zu abstrahiren, von Fall zu Fall eine Neuprüfung vorzunehmen und dabei alle einschlägigen Verhältnisse genau zu berücksichtigen. Erst wenn wir dies thun, begreifen wir, in wie unendlich verschiedenartiger Weise Farbeindrücke zu Stande kommen. Nun können wir beginnen zu classificiren. Wir können Gleiches zu Gleichem gesellen und Verschiedenartiges aus einander halten. Und erst wenn wir auf diesem Standpunkte angelangt sind, haben wir ein Recht, nach den Gründen zu fragen. Hier hört die physikalische Betrachtung auf und es beginnt die chemische.

Alle Farbenercheinungen zerfallen in zwei grosse Kategorien: solche, die durch reflectirtes Licht, und solche, die durch durchscheinendes Licht zu Stande kommen. Aber nicht immer lässt sich dieser Unterschied scharf festhalten. Auch hier giebt es ein Grenzgebiet, auf welchem beide Wirkungen sich vereinigen und gegenseitig ergänzen, und gerade dies sind die interessantesten Fälle und diejenigen, bei welchen man sich am leichtesten täuscht. Dazu kommt, dass die Farbenercheinungen des durchgelassenen Lichtes sowohl wie des reflectirten keineswegs einheitlich sind, sondern verschiedenen Vorgängen, die sich häufig neben einander abspielen, ihre Entstehung verdanken können.

Die wichtigste Ursache aller Farbenercheinungen ist die Absorption. Wenn das weisse Licht von der Masse der Körper theilweise verschluckt wird, so ist das, was übrig bleibt, nicht mehr befähigt, auf unser Auge den Eindruck des Weiss hervorzubringen. Eine solche Absorption kann sowohl im reflectirten Licht wie im durchgelassenen zur Geltung kommen. Die Farbe der Pflanzenblätter ist grün, weil die Pflanzen dem weissen Lichte die rothen Strahlen rauben, um sie für ihre chemische Thätigkeit zu verwerthen. Dieser Verlust macht sich bemerkbar, ob wir das Blatt im auffallenden oder im durchfallenden Lichte betrachten. Aber nicht immer ist die Sachlage so einfach. Es giebt Körper, welche an ihrer Oberfläche dem Lichte andere Strahlen entziehen, als wenn wir dasselbe zwingen, durch eine dickere Schicht der Substanz hindurchzugehen. Man denke an das Gold, dessen Farbe im auffallenden Lichte rein gelb, im durchfallenden aber grünlich-blau ist. Welches ist nun die Farbe des Goldes? Jedermann wird sagen Gelb, aber nur deshalb, weil wir das Gold viel häufiger im auffallenden, als im durchfallenden Lichte zu sehen Gelegenheit haben. Dass unter Umständen das Gold himbeerroth sein kann, das haben wir erst ganz neuerdings mit aller Gewissheit festgestellt, während die Sage in einer dunklen Ahnung schon vor Jahrhunderten von rothem Golde sprach.

Das Beispiel des Goldes ist durchaus kein besonderer, alleinstehender oder complicirter Fall. Es giebt Körper, die noch mehr Farben haben, als das Gold. Vom Silber kann man sagen, dass es je nach seiner Form und nach der Art seiner Betrachtung jede beliebige Farbe haben kann. Das Yttriumplatincyanür, ein mit grösster Leichtigkeit krystallisirendes Salz, zeigt an einigermassen gut ausgebildeten Krystallen gleichzeitig vier Farben. Es ist im durchfallenden Licht blutroth, im auffallenden, je nach der Krystallfläche, die wir betrachten, glänzend orange, blau oder grün gefärbt.

Wenn so schon die durch Absorption bewirkten Farbenercheinungen keineswegs einfach sind, so wird unsere Betrachtung noch weiter erschwert durch andere

Wirkungen, denen das weisse Licht bei seinem Durchgang durch die Körper unterworfen wird. Der Diamant, sicherlich das Prototyp eines vollständig farblosen Körpers, schillert in allen Farben, weil in ihm das Licht durch Brechung zerlegt wird. Farblose Stärkekörner strahlen in den glänzendsten Farben, wenn wir sie unter gewissen Vorsichtsmaassregeln im polarisirten Licht betrachten. Nicht immer sind, wie hier, solche Erscheinungen durch die Form der Körper bedingt; eine Zuckerlösung kann im Polarisationsapparate jede beliebige Farbe annehmen.

Aber auch das reflectirte Licht ist ähnlichen störenden Nebenerscheinungen unterworfen. Interferenz und Beugung können Farbenwirkungen vortäuschen, wo die Absorption versagt. Nur Wenige werden sich der schillernden Knöpfe erinnern, die vor etwa 30 Jahren Mode waren und aus ganz gewöhnlichem Messing bestanden, dessen polirte Oberfläche von äusserst feinen Linien durchzogen war. Vollkommener als hier die Kunst des Knopfmachers ist die Kunst der Natur in der Erzeugung solcher Farbenercheinungen. Das schillernde Farbenspiel des Auges einer Pfauenfeder, das herrliche Blau tropischer Schmetterlinge, das reiche Violett schimmernder Schneeflächen, die reinen Farhtöne der Perlmutter, sie alle sind nicht durch die Substanz dieser Körper bedingt, sondern hervorgerufen durch Streuung und Beugung des Lichtes auf der fein eisilirten Oberfläche, sie sind gewissermaassen Gespenster, die im Tageslicht einhergehen und in ihr Nichts zerfallen, wenn man ihnen ernsthaft zu Leibe geht. Schon das Mikroskop macht sie verschwinden und beweist uns, dass hier nur die Form, nicht aber die Substanz der Körper den Farbenglanz bedingte.

Wenn der Physiker seine Pflicht gethan und festgestellt hat, welcher Ursache die beobachteten Farbenwirkungen zuzuschreiben sind, wenn er festgestellt hat, dass die Substanz selbst des Körpers, nicht bloss seine Form auf das Licht eingewirkt hat, erst dann kann der Chemiker seines Amtes walten und über die Ursachen solcher Wirkung nachdenken. Dann aber ist es, als wenn er eine neue Welt beträte. Aus einem scheinbar einheitlichen Vorgange, den wir aus der Fülle ähnlicher, aber anders gearteter Erscheinungen abgeschieden haben, entwickelt sich ein neues Chaos überraschender That-sachen. Mit Staunen erkennen wir, dass auch die Absorption einzelner Theile des weissen Lichtes in der verschiedensten Weise sich geltend machen kann, und wir beginnen zu ahnen, dass wir einer ersten Aufgabe gegenüberstehen, wenn wir den Zusammenhang dieser Vorgänge mit der Molekularconstitution der Körper erforschen wollen. Aus diesem weiten Gebiet Einzelnes herauszuheben und zur Erbauung unserer Leser darzustellen, das sei einer späteren Rundschau vorbehalten.

WITZ. [6309]

* * *

Das Erdbeben von Agram am 9. November 1880 und Niveauveränderungen in der dortigen Gegend. Nach dem Agramer Erdbeben liess die Direction des k. k. Militärgeographischen Institutes in der dortigen Gegend in einem Umkreise von 40 km um Agram die Nivellements und trigonometrischen Operationen während der Jahre 1885 und 1886 wiederholen, um etwaige Niveauveränderungen festzustellen. Ueber diese Untersuchungen berichten Fr. Lehl und A. Weixler in den *Mittheilungen des k. k. Militärgeographischen Institutes*. Im Vergleich zu den Messungen von 1878 und 1879 hatte der Bahnhof von Agram deutliche Erhebungen erfahren gegenüber den Ausgangspunkten des Nivellements. Diese Erhebungen,

die grösser als die muthmaasslichen Fehler der sehr genau vorgenommenen Messungen waren, betrug gegenüber Rann (33 km nach NW.) 11,7 mm, gegenüber Vrbovec (40 km nach SO.) 66,4 mm, gegenüber Wekenik (34 km nach SO.) 18,5 mm und gegenüber Jaska (33 km nach SW.) 55,1 mm. Neuere Messungen ergaben, dass im Vergleiche zur Triangulation von 1885 die Höhe der Bistra, nördlich von Agram, um 1,3 m, die des dortigen Domes um 1,4 m, die der Agramer Marcuskirche um 1,2 m, und die des südlich gelegenen Signales Kosil um 0,6 m zugenommen hat, und dass diese Punkte inzwischen eine Verschiebung von 0,4—1,6 m nach SW. erlitten. Vergleicht man die Messung von 1885 mit der, freilich weit weniger genauen, von 1816, so findet man eine Höhenabnahme für den Agramer Dom von 2,6 m und für die Bistra von 1,2 m. Weixler glaubt aus allem Diesem auf säculäre Niveauperänderungen im ganzen Gebiet schliessen zu sollen. [6244]

* * *

Milchweisse Färbung des Meerwassers. Ueber eine eigenartige vorübergehende Färbung des Wassers im Indischen Ocean berichtet J. W. Barrett in *Nature*. Es war im letzten August, als man eines Morgens gegen 1½ Uhr vom Dampfer, auf dem Barrett fuhr, vor sich Etwas erblickte, das wie ein flacher Nebel aussah, in den der Dampfer hineinfuhr. Die Nacht war dunkel ohne Mondschein, eine leichte Briese wehte aus Süd-West, und das Meer war, abgesehen von vereinzelt Wellen, ruhig. Als man näher kam, sah man, dass kein Nebel vorhanden, sondern dass das, was man dafür gehalten hatte, ein bleicher Schein war, der vom Meere ausging, dessen Wasser eine milchweisse leuchtende Farbe hatte und sich vom klaren Horizonte deutlich abhob. Die vereinzelt Wogen strahlten einen phosphorescirenden Glanz aus, während die übrige Fläche in deutlich matterem Scheine dalag. Diese Färbung behielt das Meer eine Stunde lang, dann wurde der Schein schwächer. Gegen 4 Uhr morgens wurde die weisse Farbe noch einmal lebhafter. Im ganzen durchfuhr man 78 km während der Erscheinung. Barrett, der keine Erklärung für den Vorgang, anscheinend eine eigenartige Form des Meerleuchtens, hat, nahm eine Wasserprobe; das Wasser schien ihm keine ungewöhnlichen Eigenschaften zu haben. [6246]

* * *

Cay-Da, ein Ersatz für Catechu. Der jährliche Verbrauch des Catechu verschiedenen Ursprungs beziffert sich für Frankreich auf mehr als 4 000 000 kg, den zehnten Theil der Menge, die aus den englischen und holländischen Colonien auf den europäischen Markt kommt. Die französische Einfuhr betrug in den letzten Jahren:

	1895	1896	1897	1898 (erste Hälfte)
kg	6766615	6201074	2976600	3175800
Francs	3252371	2797925	1339470	1492625

wovon nur eine geringe Menge wieder zur Ausfuhr gelangte. Es würde daher von Wichtigkeit sein, einen ähnlichen Farbstoff aus Französisch-Cochinchina zu erhalten, und als solcher wird von Herrn O. Picquet, einem Chemiker in Rouen, das Extract der Rinde eines Mangrovebaumes (*Bruguiera gymnorrhiza*) empfohlen. Wie Herr Camille Picquet, Steuercontrolleur in Saigon, seinem Bruder schrieb, machen die Anamiten eine wässrige Abkochung der zerkleinerten Rinde, um den Stoffen eine echte röthlichbraune Färbung in diesem Bade zu ertheilen. Nachdem der genannte Chemiker sich über-

zeugt, dass dieses Rindenextract das Catechu nach allen Richtungen ersetzen kann, so dass der französische Bedarf in Cochinchina mehr als gedeckt werden könnte, ist die Frage durch die Handelskammer von Rouen an das Colonien-Ministerium geleitet worden, und man hat bereits weitere Anpflanzungen dieses Mangrovebaumes in die Wege geleitet. (*La Nature*.) [6280]

* * *

Die drohende Erschöpfung der natürlichen Gaslager von Indiana. Die im nordamerikanischen Bundesstaate Indiana 1886 zuerst bei Kokomo im silurischen Trentonkalksteine erbohrten Gaslager sind für das Staatsgebiet von grosser wirthschaftlicher Bedeutung geworden und versorgen in Indiana etwa 70 Städte mit Gas. Feststellungen von J. C. Leach zeigen nun, wie *Industries and Iron* (Vol. 25, Nr. 1337, pag. 168) mittheilen, dass diese natürlichen Gasreservoirs sich bedenklich erschöpfen. Die natürlichen Gasfelder Indianas umfassten ursprünglich fast 7800 qkm, heute dagegen sind sie auf weniger als die Hälfte dieses Areals beschränkt. Der Gebirgsdruck, unter dem das Gas im Anfange ausströmte, betrug 146 kg, jetzt hingegen steht es nur noch unter einem Drucke von 90 kg. Diese Pressung hat es im allgemeinen auch in den Hauptproductionsgebieten, den Bezirken von Grant, Madison, Blackford und Delaware; nur in dem etwa 650 qkm grossen Centrum dieser Bezirke strömt es noch unter einem Drucke von 96¾ kg aus, doch hat dort der Druck sich im Jahre 1897 um 13½ kg verringert. Die Abnahme der Gasspannung, das Engerwerden des Gasgebietes und das Näherrücken von Soolquellen gegen das Centrum des Gasgebietes weisen auf eine allmähliche Erschöpfung dieser Gaslager hin. [6239]

* * *

Elektrische Bahnen in Europa. Eine sehr interessante Zusammenstellung über die Länge der in Betrieb befindlichen elektrischen Bahnen Europas und die Anzahl der auf ihnen laufenden Wagen findet sich in *L'Industrie Electrique*. Danach waren in Betrieb:

In:	Länge der Bahnen in Kilometer		Zahl der Wagen	
	1897	1898	1897	1898
Deutschland	642,69	1138,20	1631	2493
Frankreich	279,36	396,80	432	664
Grossbritannien und Irland	127,45	157,20	195	252
Schweiz	78,75	146,20	129	237
Italien	115,65	132,70	289	311
Oesterreich-Ungarn . .	83,89	106,50	194	243
Belgien	34,90	69,00	73	107
Spanien	47,00	61,00	40	50
Russland	14,75	30,70	48	65
Schweden und Nor- wegen	7,50	24,00	15	43
Serbien	10,00	10,00	11	11
Bosnien	5,60	5,60	6	6
Rumänien	5,50	5,50	15	15
Holland	3,20	3,20	14	14
Portugal	2,80	2,80	3	3

Aus diesen Zahlen geht hervor, dass Deutschland auch auf diesem Gebiete eine führende Stellung eingenommen hat. Die Länge der Bahnen und die Anzahl der Wagen in Deutschland allein sind ungefähr ebenso gross, wie die Länge der Bahnen und die Anzahl der Wagen sämmtlicher übrigen europäischen Staaten zusammen. [6226]

BÜCHERSCHAU.

Eingegangene Neuigkeiten.

(Ausführliche Besprechung behält sich die Redaction vor.)

- Dürre, Dr. Ernst Friedrich, Prof. *Vorlesungen über allgemeine Hüttenkunde*. Uebersichtliche Darstellung aller Methoden der gewerblichen Metallgewinnung, eingeleitet durch eine ausführliche Schilderung aller in Betracht kommenden Eigenschaften der Metalle und ihrer Verbindungen, und abgeschlossen durch eine Uebersicht aller wichtigeren Apparate und Hilfsmittel. Für Studierende des Hüttenfachs, Hütteningenieure und Chemiker, auf Grund der neuesten Aufschlüsse und Erfahrungen bearbeitet. Zweite Hälfte. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen und dem Bildniss des Verfassers. hoch 4°. (S. I—IX u. 129—346.) Halle a. S., Wilhelm Knapp. Preis 16 M.
- Ackermann, Dr. Karl, Oberrealschuldir. i. P. *Thierbastarde*. Zusammenstellung der bisherigen Beobachtungen über Bastardirung im Thierreiche nebst Litteraturnachweisen. I. Theil: Die wirbellosen Thiere. gr. 8°. (22 S.) Kassel, Selbstverlag des Herausgebers (Ständeplatz 15). Preis 0,70 M.
- Dasselbe. II. Theil. Die Wirbelthiere. gr. 8°. (80 S.) Ebenda. Preis 2,50 M.
- Köhler, Richard, Oberlehr. *Das Aluminium, seine Darstellung, Eigenschaften, Verwendbarkeit und Verwendung*. Zweite, wesentlich vermehrte Auflage. gr. 8°. (71 S.) Altenburg, Schnuphase'sche Hofbuchhandlung, Max Lippold. Preis 1,60 M.
- Blochmann, Rich. Herm. *Die Sternkunde*. Gemeinverständlich dargestellt. Mit 69 Abbildungen, 3 Tafeln, 2 Sternkarten. gr. 8°. (XVI, 315 S.) Stuttgart, Strecker & Moser. Preis geb. 5 M.
- Pfützner, H., K. Postinspector. *Die elektrischen Starkströme, ihre Erzeugung und Anwendung*. In leicht fasslicher Weise dargestellt. Mit 46 Figuren. Dritte, vollst. umgearb. Aufl. (Viertes Tausend.) gr. 8°. (IV, 100 S. m. 5 Fig.-Tafeln.) Dresden, Theodor Jentsch, Weinligstr. 4. Preis 2,75 M.
- Schiltz, M. *Manuel pratique d'Héliogravure en taille-douce*. 8°. (IV, 76 S.) Paris, Gauthier-Villars, Quai des Grands-Augustins, 55. Preis 1,75 Frs.
- Schweiger-Lerchenfeld, Amand Freih. v. *Im Reiche der Cyclophen*. Eine populäre Darstellung der Stahl- und Eisentechnik. Mit 400 Abbildgn. (In 30 Lieferungen.) 2.—6. Lieferung. gr. 8°. (S. 33—192.) Wien, A. Hartleben's Verlag. Preis der Lieferung 0,50 M.
- Aus Natur und Geisteswelt*. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen aus allen Gebieten des Wissens. 1. Jahrgang. 5.—9. Lieferung. Inhalt: Acht Vorträge aus der Gesundheitslehre. Von Prof. Dr. H. Buchner. (S. 129—139 u. I—IV.) Soziale Bewegungen und Theorien bis zur modernen Arbeiterbewegung. Von Gustav Maier. (IV, 172 S.) 8°. Leipzig, B. G. Teubner. Preis der Lieferung 0,20 M.

POST.

Von zahlreichen Lesern des *Prometheus* erhalten wir fortwährend Zuschriften, welche entweder an unsere Zeitschrift oder gar an das Schriftthum Deutschlands überhaupt alle möglichen und unmöglichen Anforderungen verschiedenster Art stellen. Da wird bald glatteres, bald

rauhes Papier verlangt, es wird die Forderung gestellt, dass alle Druckpapiere bestimmte Färbungen haben sollen, welche bald ins Gelbliche, bald ins Grünliche, Bläuliche oder Röthliche spielend gewünscht werden. Eine der letzten uns zugegangenen Zuschriften dieser Art verlangt sogar die ausschliessliche Verwendung von schwarzem Papier und weisser Druckerschwärze und Tinte, wobei der Schreiber die Erfindung der letztgenannten Artikel wohlwollend und wohlweislich dem Herausgeber des *Prometheus* überlässt! Wieder andere Correspondenten wünschen die Verwendung grösserer Schrift, allenfalls unter Vergrösserung des Umfanges unserer und aller anderen Zeitschriften; noch andere verlangen die Anwendung möglichst kleinen Druckes, damit möglichst viel Material auf kleinstem Raum zusammengedrückt werde. Dass solche Aenderungen schon bei einer einzigen Zeitschrift den geschäftlichen Betrieb derselben vollkommen auf den Kopf stellen würden, bedenken diese erfindungsreichen Herren nicht.

Eine andere Gruppe von Leuten, welche ebenfalls überflüssige Zeit haben, beschäftigt sich weniger mit der typographischen Ausstattung unserer Zeitschrift, als mit der redactionellen Vertheilung des Inhaltes. Da giebt es Briefschreiber, welche die „Rundschau“ an die Spitze der Zeitschrift gestellt haben wollen, wieder andere, welche verlangen, dass sie durch Verwendung deutscher Schrift von dem Rest des Inhaltes der Zeitschrift unterschieden werde, wieder andere, welche eine besondere Ueberschrift für dieselbe wünschen; solche, die mehr Illustrationen verlangen und solche, welche der Ansicht sind, dass der für die Abbildungen verwendete Raum besser mit Text gefüllt würde, kurz, es giebt kaum irgend eine mögliche Aenderung, welche nicht bereits als unbedingt nothwendig empfohlen worden wäre. Bedenken denn alle diese Briefschreiber nicht, dass eine Zeitschrift sowohl bezüglich ihres Inhaltes, wie ihrer technischen Herstellung einen complicirten und umfangreichen Mechanismus bildet, an welchem jede Aenderung mit umständlichen und zum Theil sehr kostspieligen Consequenzen verknüpft ist? Gerade wie eine Dampfmaschine keine Schraube enthält, die nicht einen ganz bestimmten Zweck erfüllt, gerade so werden auch alle Einrichtungen einer Zeitschrift nur nach reiflicher Ueberlegung getroffen und so angeordnet, wie sie schliesslich erscheinen, weil ganz bestimmte Bedingungen damit erfüllt werden. Die Einzelheiten solcher Dispositionen stehen zum Theil in einem nicht auf den ersten Blick sichtbaren Zusammenhange, und zwar so, dass sich eine nicht wohl ändern lässt, ohne dass die ändern dadurch in Mitleidenschaft gezogen werden.

Wir haben bis jetzt derartigen Zuschriften consequentes Stillschweigen entgegengesetzt und geglaubt, dass unsere im Laufe der Jahre bewährten Einrichtungen allmählich auch den Lesern unserer Zeitschrift so vertraut werden würden, dass sie ein Bedürfniss nach Aenderungen nicht mehr verspüren. Da indessen — wohl in Folge der immer wachsenden Verbreitung des *Prometheus* — die Anzahl derartiger Zuschriften nicht abnimmt, sehen wir uns veranlasst, hiermit zu erklären, dass wir gute Rathschläge, die uns unverlangt ertheilt werden, zwar in Erwägung ziehen, aber in den Spalten unserer Zeitschrift nicht discutiren oder beantworten können. Wir bitten daher namentlich auch die Schreiber der in den letzten Wochen uns zugegangenen derartigen Zuschriften, eine Antwort nicht erwarten zu wollen.

[6286]

Die Redaction des *Prometheus*.