



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstal-
ten zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 1022. Jahrg. XX. 34. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

26. Mai 1909.

Inhalt: Lastenbewältigung in der megalithischen Zeit. Von Dr. P. und E. VON HASE. Mit vierzehn Ab-
bildungen. — Massnahmen gegen die Giftschlängengefahr in Brasilien. — Die Möhnetalsperre im Regierungsbezirk
Arnsberg. Mit einer Karte. — Die Funkenprobe, eine neue Prüfungsmethode für Stahl und Eisen. Mit sechs
Abbildungen. — Rundschau. — Notizen: Der höchste Schornstein der Erde. — Ein Riesenelektromagnet. —
Die Giftigkeit der Eibe. — Das Telephon im Dienste der Fischerei. — Bücherschau.

Lastenbewältigung in der megalithischen Zeit.*)

Von Dr. P. und E. VON HASE.
Mit vierzehn Abbildungen.

Die gewaltigen
Bauten der spä-
teren Steinzeit,
der megalithischen, wurden
errichtet, ohne
dass ihren Er-
bauern zum Be-
fordern und Auf-
richten jener
Steinkolosse an-
dere Hilfsmittel
als Hebel aus
Baumstämmen u.
Holzwalzen zu
Gebote standen.
Es war die

Zeit, welche die Grabkammern (Dolmen) ihrer
Stammeshäuptlinge und Vornehmen mit riesigen
Findlingsblöcken abdeckte, wie dem von Loc-
mariaquer (Abb. 366) und dem von Falling-
bostel, der gegen

Abb. 366.



Dolmen des Marchands bei Locmariaquer.

20 000 kg wiegt,
dem grössten von
fünf anderen, die
dort von sieben
übrig geblieben
sind.

Damals wur-
den Steinsäulen
wie der Menhir
von Cadiou
(Abb. 367) im
Departement Fi-
nistère, der sich
8,5 m über den
Boden erhebt,
und ein anderer
(Abb. 368) bei
Mersina errichtet,
der 9,6 m hoch ist
und dessen Ge-

*) Vgl. *Prome-
theus* XIII. Jahrg.,
S. 327, 487, 500.

wicht auf 150 000 kg berechnet wird. Ein noch mächtigerer Menhir, der von Locmariaquer bei Morbihan — heute umgefallen und in drei gewaltige Stücke zerbrochen —, war sogar et-

Abb. 367.



Menhir von Cadiou.

was über 24 m lang, bei einem Umfang von 6 m und einem Gewicht von 200 000 kg.

Auf Kunstwert können Bauten dieser Art keinen Anspruch erheben, und doch vergisst sie nicht wieder, wer sie in rauschendem Walde sah oder auf einsamer Heide, wie einen Anruf aus urfernen Zeiten. Im Sonnenheiligtume bei Stratford, dem Stonehenge, ist uns aber, wenn auch heute in Trümmern (Abb. 369), ein Steinkreis erhalten geblieben, dessen Riesenglieder selbst noch in dem Schattenbilde zeichnerischer Erneuerung die einstige Verbindung gewaltiger Wucht und strenger Schönheit zeigen (Abb. 370).

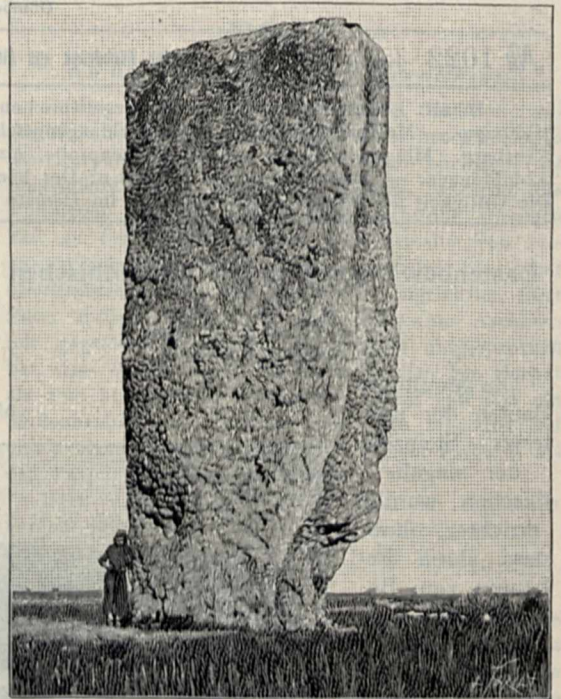
Unerhörte, für jene Zeit rätselhafte Kraftleistungen und jahrelange Bauzeiten scheint die Errichtung dieser Werke erfordert zu haben, die wohl mit grösserem Recht zyklische genannt werden könnten als manche andere mit solchem hallenden Namen, aber über die Art und Weise, wie man damals baute, wissen wir nichts. Wir sind auf Vermutungen angewiesen, auf nichts als Vermutungen. Sicher ist wohl nur, dass es bei jenen Bauten auf Zeit und Menschenkräfte nicht ankam, beide waren billig. Damit muss aber auch jede Erklärung rechnen dürfen, die das Rätsel des Bewältigens ungeheurer Lasten durch fast hilflose Hände lösen will. —

Die nachstehenden Erklärungsversuche gehen davon aus, dass die Baumeister der megalithischen Zeit, wenn es sich um das Heben schwerster Lasten handelte, an ein Heben im engeren, eigentlichen Sinne gar nicht gedacht haben können, ebensowenig wie wir es heute versuchen könnten, wenn wir weder Winden und Flaschenzüge, noch Krane hätten.

Wie es aber für unser Auge, das den Sonnenlauf verfolgt, ganz gleich ist, ob die Sonne um die Erde läuft oder die Erde sich um sich selbst dreht; wie wir nachträglich nicht mehr erkennen können, ob man unter den Tisch eine Fussbank gesetzt oder über die Fussbank einen Tisch gehoben hat, so ist es auch für das Auge gleich, ob man bei der Erbauung einer Grabkammer den erraticen Block auf Tragpfeiler gehoben oder diese unter den ruhenden Block gesetzt hat. Um aber die Pfeiler unter den Deckstein bringen zu können, braucht man nur an den Stellen, wohin man die Stützen setzen will, die Erde unter dem Deckstein fortzuschaukeln und, wenn alle Träger an ihren Platz gebracht sind, den Boden unter dem Findlingsblocke und aus seiner weiteren Umgebung fortzuschaffen. Dann steht die Grabkammer völlig frei, und niemand vermag später zu erkennen, ob der Felsblock einst wirklich oder nur scheinbar auf die Tragpfeiler gehoben wurde.

Die vier schematischen Zeichnungen (Abb. 371) zeigen vier Zeitpunkte des Erbauens einer Grabkammer durch Untergraben des Decksteines und

Abb. 368.



Der Menhir von Mersina (Kleinasien).

schliessliche Einebnung des Grundes, auf dem die Kammer steht.

Die Deckplatten eines Zugangsweges zur Kammer wurden schon vor Beginn der Untergrabungsarbeiten neben den Deckstein gerollt. Ebenso konnte man einem zu kleinen Deckstein durch

Danebenlegen eines anderen die erforderliche Grösse geben.

Noch auf andere Art kann eine Grabkammer gebaut werden. Man stellt die Tragepfeiler im Ende eines langsam ansteigenden Dammes auf und rollt auf dem Damme mittelst Walzen die Deckplatte auf die Köpfe der Pfeiler. Schliesslich wird der Damm entfernt (Abb. 372).

Das Aufrichten einer Steinsäule (Menhir) war im Grunde fast ebenso einfach wie die Herstellung einer Grabkammer, erforderte aber mühsame und grosse Vorarbeiten. Der Steinkoloss

Dazu musste der Schacht breit genug sein, um die Säule frei herabstürzen zu lassen, und lang genug, um ihr Zeit und Raum zu geben, sich, noch vor dem Aufstossen ihres Fussendes auf den Schachtboden, genau senkrecht zu richten und sich dann, ohne Neigung nach vorn oder nach der Seite, aufzustellen. Dass die Steinsäule, auch bei richtig gewähltem Verhältnisse*) der Schachttiefe zur Länge des Schachtes, etwa mit unwiderstehlicher Gewalt nach dem Sturze vornüber schlug, lässt sich jederzeit leicht widerlegen.

Abb. 375 gibt das photographisch festge-

Abb. 369.



Stonehenge, von Westen gesehen.
Der ausserhalb des Kreises stehende Pfeiler ist der sogen. Astronomstein.

musste ebenfalls auf einem langsam und gleichmässig ansteigenden Damme von gewaltiger Stärke, fähig, eine Last von weit über 100 000 kg zu tragen, in eine Höhe, die etwas mehr als die Hälfte*) der Säulenlänge betrug, auf Holzwalzen gerollt werden (Abb. 373 und 374).

Da, wo der Menhir aufgerichtet werden sollte, erhielt der Damm in seiner Mittellinie einen trichterförmigen Schacht, der noch so tief in den gewachsenen Boden verlängert wurde, wie die Säule später in der Erde stehen sollte.

Zu diesem Schachte wurde die Säule, mit dem Fussende voran, gerollt und noch so weit über ihn, dass sie das Gleichgewicht verlor und kippend in den Schacht stürzte.

*) Einschliesslich der Vertiefung des Schachtes in den gewachsenen Boden.

haltene Endergebnis eines solchen Sturzes wieder, bei dem eine wassergefüllte Flasche den Menhir und eine Zigarrenkiste die Absturzstelle des Dammes vertrat. Wenn man die Flasche, mit dem Fussende voran, auf der 14,5 cm hohen Kiste langsam vorschob, bis sie kippte und stürzte, stellte sie sich jedesmal so auf, wie das Bild zeigt. Die leicht verschiebbaren Bücher genügten vollständig, um die Flasche vom Vornüberfallen zurückzuhalten. Sie pendelte, nachdem sie die Bücher etwas verschoben hatte, stets wieder in die senkrechte Stellung zurück. Niemals zeigte sie Neigung, nach der Seite zu fallen. Unter etwa zwanzig Versuchen, die ohne aufhaltende Bücher angestellt wurden, glückte es

*) Ein Baumstamm von der Länge der Säule erfordert die gleichen Verhältnisse.

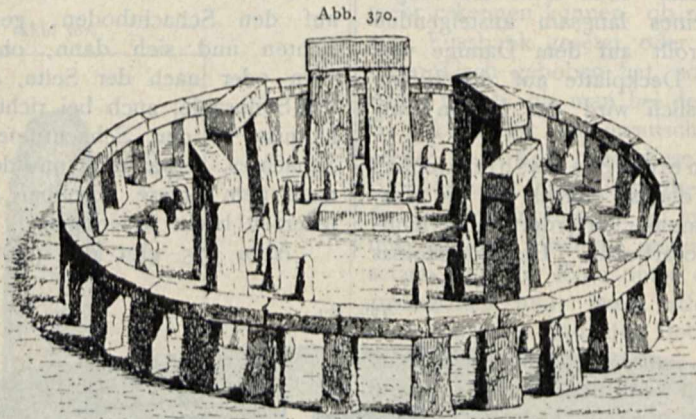
sogar dreimal, die Flasche zum sofortigen Stehenbleiben zu bringen. Über hundertmal ist dieselbe Flasche herabgestürzt worden und unverletzt geblieben.

Während bei kantigem Ende des Dammes die Steinsäule sich gänzlich vom Damme löst und frei in der Luft senkrecht stellt, gleitet bei abgerundetem Damme (Abb. 376 und 377) die Säule in den Schacht, auf dessen Boden sie in schräger Richtung aufstösst, so dass sie durch starke, lange Hebel noch nachträglich völlig senkrecht gestellt werden muss. Das Aufstellen einer Steinsäule auf letztere Art ist freilich nicht so einfach und überraschend, als wenn man den

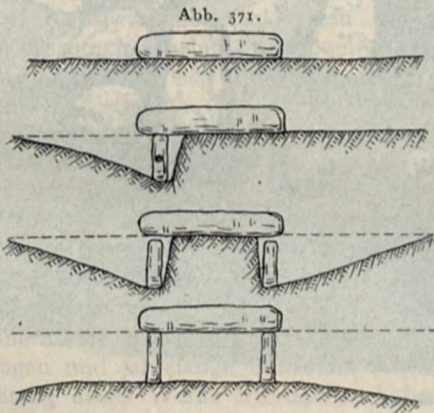
Hebel ganz aufzurichten, in den Kauf genommen haben. Vielleicht mit Recht, vielleicht mit Unrecht. Bei dem Stürzen trifft die Säule mit

der vollen Sohle ihres Fusses den Boden des Schachtes, und der kann zur Abschwächung des Stosses mit zähem Moor oder Schlamm hoch*) gepolstert werden. Dagegen trifft beim Gleitenlassen der Säule nur ein Teil des Fussendes, wenn auch mit verminderter Schnelligkeit, den Schachtboden

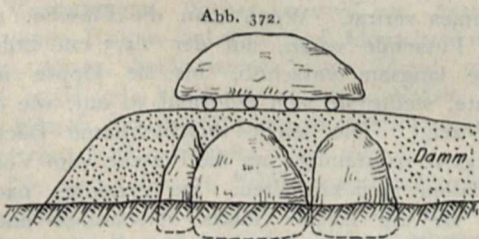
und wird deshalb verhältnismässig leichter beschädigt werden. So ist keine der beiden Aufstellungsmöglichkeiten ohne eine gewisse Gefahr, und der in drei Stücke zerbrochene Menhir von Locmariaquer ist vielleicht in der Tat dem Aufrichten zum Opfer gefallen, jedenfalls spricht er eher für, als gegen die vermuteten Aufstellungsweisen.



Stonehenge, nach der Rekonstruktion von Browne.

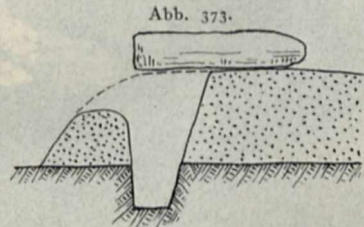


Stein zwingt, ohne nach vorn oder nach den Seiten umfallen zu können, sich im Schachte sofort senkrecht zu stellen, aber es gehört doch



Kleine Grabkammer bei Fallingbostal, im Bau begriffen.

ziemliche Kühnheit dazu, so vorzugehen, und daher mögen die megalithischen Baumeister die schwere Arbeit, nachträglich die Säule durch

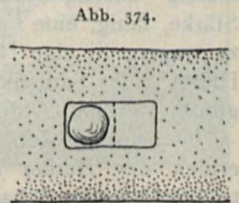


Damm, Schacht und Säule im Längsschnitt; die gestrichelte Linie deutet die Längswand des Schachtes an.

Auf den ersten Blick scheint die der Schweizerischen Bauzeitung von 1898 entnommene Abb. 378 dasselbe Verfahren darzustellen, welches eben beschrieben wurde. „Die schiefe Ebene ist aus Erde geschüttet, sie ist mit Bohlen belegt zu denken, auf welchen die Last, in diesem Falle ein Okelisk, in die Höhe geschafft wurde.

Durch Abgraben des Sandes wurde der Obelisk allmählich senkrecht gestellt.“

Das dürfte schwierig, wenn nicht unmöglich gewesen sein. Wie Versuche im Kleinen



Damm, Schacht und Säule von oben gesehen.

*) Moor und Schlamm würden dabei unter dem Druck der Säule neben ihr nach oben steigen.

ergeben haben, gleitet eine Steinsäule vom Damrand selten im gleichen Winkel herab. Ein „Zielen“ nach einem bestimmten Punkte, einem Postament, ist demnach ausgeschlossen.

Abb. 375.

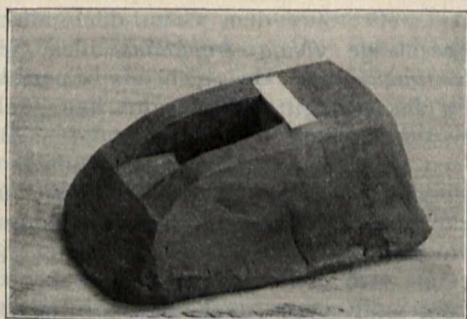


Den Obelisk, während sein oberes Ende 20 bis 30 m in die Luft ragt, im weichen, immerzu in unberechenbarer Weise dem ungeheuren Drucke ausweichenden Sande genau senkrecht auf sein Postament zu stellen, wird kaum gelingen, am wenigsten, wenn er sein Ziel auch nur um einige Dezimeter verfehlt hätte.

Bei einer Beschädigung der Dammkante, die bei dem unerhörten Gewicht ihrer Belastung stets zu befürchten war, ist ein jähes seitliches Ausbrechen des Steinkolosses und damit sein Zerbrechen mit Sicherheit zu erwarten gewesen, wenn nicht der mächtige Schutz der Schachtwände das Ausbrechen verhinderte.

Dazu kommt, dass die hohe Sandschüttung bei Säulen ohne Postament den Säulenfuss

Abb. 376.



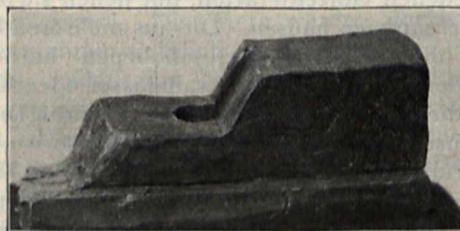
Schacht mit Absturzkante.

nicht bis zum Boden der für ihn unbedingt nötigen Fanggrube dringen lässt und ein nachträgliches Fortschaffen des Sandes und

späteres Eingraben der Säule auf etwa ein Drittel ihrer Länge in den gewachsenen Boden nicht ausführbar ist.

Wenn das unumgängliche Erfordernis, um eine Steinsäule sofort senkrecht oder doch fast senkrecht aufzustellen, der trichterförmige, mehrere Meter in die gewachsene

Abb. 377.



Schacht mit abgerundeter Absturzkante.

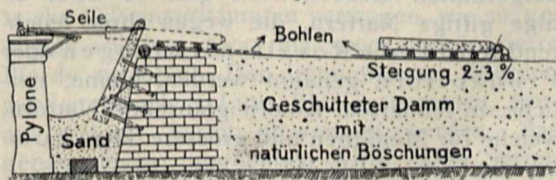
Erde eindringende Schacht, fehlt, so fehlt dem Damme gerade das einzige, was ihn zum Aufrichten einer Steinsäule befähigt. Der Unterschied beider Verfahren ist trotz grosser äusserer Ähnlichkeit deshalb ein grundlegender.

(Schluss folgt.) [11317a]

Massnahmen gegen die Giftschlangengefahr in Brasilien.

Die grösste Mehrzahl der Schlangen findet sich in den Tropen, nur verhältnismässig wenige Formen bewohnen die gemässigte Zone, keine Art erreicht den Polarkreis. Die eigentlichen Schlangenländer sind Indien und Brasilien. Nach der Statistik der englischen Regierung erliegen in Indien jährlich 20- bis 25 000 Menschen dem Biss von Giftschlangen, während in Brasilien jährlich etwa 2000 Menschen ihr Leben durch Schlangenbiss einbüßen. Die meisten brasilianischen Schlangen-

Abb. 378.



Aufstellung eines Obeliskens.

arten sind überdies ungefährlich, und nur der kleinere Teil ist giftig.

Unter den Giftschlangen ist die Klapperschlange (*Crotalus terrificus*) in erster Linie zu nennen; sie kommt besonders in den offe-

nen Kampfgegenden und Kulturfeldern vor, wo sie infolge ihrer vortrefflichen Schutzfärbung Menschen und Tieren gleich gefährlich wird. Ein glücklicher Umstand ist es, dass die Klapperschlangen Nachttiere sind und am Tage nur im Lager anzutreffen sind oder sich sonnen. Als Schlupfwinkel bevorzugen sie die von Ameisenbären aufgerissenen Termitenhaufen oder die Löcher der verschiedenen Gürteltierarten, mit denen sie friedlich zusammen hausen. Die aus mehreren hohlen und übereinandergeschobenen hornigen Gliedern bestehende Schwanzrassel oder Klapper dient auf ihren nächtlichen Raubzügen dazu, ihre Beute aufzuscheuchen, ebenso wie das Gebrüll des Löwen am Abend und der Lärm der Treiber auf der Treibjagd. Die Klapper zählt selten über zehn oder zwölf Glieder; man nimmt an, dass sie jährlich um ein Glied vermehrt wird, das Tier sonach ein Alter von zehn und mehr Jahren erreicht. Der Biss der Klapperschlange ist in der Regel tödlich, wenn nicht rechtzeitig geholfen wird.

Die übrigen brasilischen Giftschlangen sind fast alle *Lachesis*-arten; die berüchtigste, häufigste und weitest verbreitete unter ihnen ist die angriffslustige *Lanzenschlange* oder *Jararacà* (*Lachesis lanceolatus*), welche nächst der Klapperschlange am meisten Unheil anrichtet. Nahe verwandt damit, aber grösser (bis 2 m lang) und lebhafter gefärbt, ist *Lachesis Jararacuú*, ein gefährlicher Buschräuber, eine der wenigen Schlangen, die ungereizt angreifen und den Feind auf weite Strecken verfolgen; zum Glück ist diese Art auf die dichten Urwälder der wenig bewohnten Flussniederungen beschränkt. Sehr giftig, aber auf gewisse Regionen beschränkt ist *Lachesis atrox*; ausserordentlich gefährlich wegen der reichlichen Giftmenge ist *Lachesis alternatus* mit der kreuzähnlichen Kopfzeichnung. Im südlichen und nördlichen Brasilien leben noch verschiedene kleinere *Lachesis*-arten, die Schlangenvelt des zentralen Brasiliens ist noch wenig bekannt. Neben den aufgezählten Grubenottern gibt es auch einige giftige Nattern, die wegen ihrer leuchtend roten Farbe *Korallenschlangen* oder *Prunkottern* genannt werden, kleine, zierliche, in lebhaftem Kolorit glänzende Nattern, welche für Menschen und grössere Tiere harmlos sind.

Die meisten dieser Giftschlangen leben paarweise und in gewisser Anhänglichkeit. Von der grossen *Jararacuú* wird behauptet, dass sie gemeinschaftlich jagen und sich durch einen Pfeifton locken. Alle Giftschlangen Brasiliens leben am Boden, die Kletterfähigkeit geht allen ab. Die *Crotalus*-arten ziehen die offenen, die *Lachesis*-arten die bewaldeten

Gegenden vor. Alle schwimmen gut; die kleinen Flussinseln sind bevorzugte Schlangenbrutstätten. Unter den echten Wasser- und Baumschlangen ist keine giftige Art. Sämtliche Giftschlangen Brasiliens sind Nachttiere, und diesem Umstande ist es zu danken, dass die Zahl der ihnen zum Opfer fallenden Menschen nicht grösser ist. Die Giftschlangen werden von der Bevölkerung tot geschlagen, während die durch Vertilgen von kleineren Reptilien und Nagern jedermann als höchst nützlich bekannten Arten geschont werden, wie die *Boa constrictor*; in den unter Kultur genommenen Ländereien werden die Giftschlangen immer seltener.

Die Bisse der Giftschlangen sind fast alle auf die Füsse und die Unterschenkel gerichtet, da die Landbewohner barfüssig und in der leichtesten Bekleidung ihrer Beschäftigung nachgehen. Neben den Beinen sind die herabhängenden und schlenkernden Hände besonders der Bissgefahr ausgesetzt. Unter den Haustieren werden besonders oft die Weidetiere in den Kopf gebissen. Festes Schuhzeug, lange Gamaschen und selbst weite Hosen sind in der Regel ein hinreichender Schutz gegen Schlangenbiss. Die Mittel und Methoden der Eingeborenen und unwissenden Landbevölkerung gegen Schlangenbiss sind vom Aberglauben eingegeben; in den aufgeklärteren Kreisen wird das gebissene Glied unterbunden, die Bissstelle erweitert, die Wunde ausgesogen oder ausgebrannt und innerlich Alkohol verabreicht, meist nicht ohne Erfolg, wenn die Behandlung sofort nach dem Biss einsetzt. In den achtziger Jahren vorigen Jahrhunderts entdeckte man die neutralisierende Wirkung von Ammoniak, Jod und Kaliumpermanganat auf die meisten Schlangengifte, seit 1887 aber schon bemühte man sich, ein Gegenmittel in Serumform zu finden und zunächst Tiere gegen Schlangengift zu immunisieren. Calmette vom Institut Pasteur stellte aus dem Gifte der indischen Brillenschlange (*Naja tripudians*) das *Sérum antivenimeux* her, das sich als Spezifikum gegen das Najagift gut bewährt hat; in Brasilien widmete sich besonders Dr. Vital Brazil seit 1896 dem Studium des Ophidismus, wobei sich zunächst die absolute Wirkungslosigkeit des Calmetteschen Antivenimeux gegen die brasilischen Schlangengifte ergab. Es zeigte sich sodann, dass die verschiedenen Schlangengattungen auch über unterschiedliche, in ihrer Zusammensetzung und Wirkung weit voneinander abweichende Gifte verfügen. Brazil hat dann in der Folge drei zuverlässige antiophidische Heilsera aus dem Gifte der beiden brasilischen Schlangengattungen *Crotalus* und *Lachesis* hergestellt, gegen

deren Bisse sie in Betracht kommen: das *Sôro anticrotalica* als Spezifikum gegen das furchtbare Gift der Klapperschlange, das *Sôro anti-bothropico* gegen den Biss der verschiedenen Bothrops (*Lachesis*) und das aus diesen beiden Formen hergestellte *Sôro antiophidico* speziell gegen den Biss der Jararacuçu und alle die Fälle, wo die Art nicht sicher erkannt ist. Das Serum von *Lachesis* ist auf das Crotalusgift völlig wirkungslos, während das anticrotalische Serum noch auf das *Lachesis*gift einwirkt. Das polyvalente antiophidische Serum erfreut sich erklärlicherweise der meisten Verbreitung.

Die Gewinnung der Sera gegen Schlangengift geschieht in dem staatlichen Seruminstitut von Butantan, das zur Gewinnung des benötigten Giftes einen Schlangenspark der verschiedensten Arten unterhält. An Privatpersonen werden die Sera auch in Tausch gegen Giftschlangen abgegeben. Die Abnahme des Giftes von den Schlangen erfordert Geschick und Geduld: Ein Assistent fasst der Schlange mit einer langen, breiten Zange zunächst über den Kopf und packt sie dann mit der einen Hand fest hinter dem Kopfansatz, während die andere Hand den langen Körper hält. Der Arzt öffnet der Schlange darauf mit einer Pinzette das Maul und fängt das austretende Gift auf. Die Giftmenge ist sehr verschieden und richtet sich nach der Art, Grösse, Jahreszeit und Gesundheit der Schlangen. Im Jahre 1907 wurden in 1182 Giftextraktionen von Klapperschlangen 159,4 ccm Gift entnommen, von *Lachesis*arten in 939 Entnahmen 182,7 ccm, zusammen in 2121 Extraktionen 342,1 ccm. Das meiste Gift besitzt die bösartige *Lachesis alternatus*, nämlich 0,5 ccm, entsprechend 160 mg trockenem Gift, dann folgen ihre Gattungsverwandten, während die Klapperschlange über verhältnismässig wenig Gift verfügt, nämlich nur 0,1 ccm, entsprechend 33 mg trockenem Gift. Die Grösse der Giftdrüse ist aber nicht immer ein Gradmesser für die Giftigkeit der Schlange; bei der Klapperschlange, deren Gift zu den schlimmsten Schlangengiften gehört, zeigt sich, dass die geringe Menge durch eine grössere Wirksamkeit reichlich aufgewogen wird.

Die absolut tödlich wirkende Minimaldosis der verschiedenen brasilischen Schlangengifte ist je nach der Tierart höchst divergierend; so ist z. B. beim Kaninchen das Gift der *Lachesis atrox*, direkt in die Blutbahn gebracht, weitaus aktiver als das der Klapperschlange ($70/1000$ mg gegen $250/1000$ mg). Im allgemeinen sind die Warmblüter gegen Schlangengift empfindlicher als die Kaltblüter, die Pflanzenfresser mehr als die Fleischfresser, die erwachsenen und alten Tiere mehr als die

ganz jungen, deren Nervensystem noch nicht völlig entwickelt ist; die Vergiftungserscheinung tritt bei kleinen Tieren schneller ein als bei grossen. Schlangen sind absolut giftfest nur gegen das Gift ihrer eigenen Art, während sie gegen fremde Gifttype sehr wohl empfindlich sind, wenn auch nicht annähernd in dem Grade wie die Warmblüter.

Der Giftvorrat wird von den Schlangen nach jeder Entnahme in frühestens vierzehn Tagen ersetzt. Die Tiere werden durch die Giftentnahme sichtlich geschwächt, die Verdauung leidet, und länger als sechs Monate ertragen sie in der Regel die Gefangenschaft nicht. Die Schlangen mancher Gegenden sind geradezu verseucht durch Spulwürmer, Darm- und Blutschmarotzer. Die Zahl der dem Butantaninstitut eingelieferten Giftschlangen betrug im Jahre 1906 697 Stück, 1907 schon 850 und im ersten Halbjahr 1908 bereits 1328 Stück, darunter jeweils 102, 414 und 634 Klapperschlangen.

Das frisch gewonnene flüssige Gift der Klapperschlange ist meist farblos und klebrig, bei der kleinen *Lachesis Itapetiningae* milchig-weiss, bei allen übrigen *Lachesis* dünnflüssig und gelblich. Alles Schlangengift ist ohne Geruch und Geschmack. Es wird nach der Entnahme sorgfältig filtriert und dann schnell in einem Ofen getrocknet, wobei es zwei Drittel an Gewicht einbüsst. Bleibt es über eine Stunde der Siedehitze ausgesetzt, so büsst es merklich an Wirksamkeit ein, während zu deren gänzlicher Zerstörung allerdings viele Stunden erforderlich sein würden. In getrocknetem Zustande ist das Schlangengift lange haltbar. Zur Serumgewinnung dienen gesunde Pferde, für jeden Gifttyp immer besondere Tiere. Die erste Dosis, welche ihnen in kochsalzhaltigem Wasser eingespritzt wird, beträgt $5/100$ mg; anfänglich sind die Tiere sehr empfindlich gegen das Gift; in Zwischenräumen von drei und fünf und noch mehr Tagen wird eine allmählich immer stärker werdende Giftdosis gegeben. Hat das Tier seine volle Immunität erreicht, so kann es so starke Gifteinspritzungen vertragen, wie sie genügen würden, 2000 bis 3000 unpräparierte Pferde zu töten. Den immunisierten Pferden werden jeweils 5 Liter Blut entnommen, woraus 3 Liter Serum gewonnen werden, das genau dosiert abgegeben wird. Das Serum hat keine vorbeugende Wirkung, kann also jedesmal erst nach dem Biss einer Giftschlange angewendet werden, und je schneller das geschieht, um so sicherer ist die Wirkung; sie wurde in schweren Fällen noch nach 6 Stunden beobachtet. (Nach Gustav von Königswald, *Globus* Bd. 95.)

Die Möhnetalsperre im Regierungsbezirk Arnsberg.

Mit einer Karte.

Die Talsperren in Schlesien, im Rheinland und in Westfalen haben bei dem grossen Hochwasser im Februar d. J. Überschwemmungen verhütet, die sonst unvermeidlich gewesen wären und die nach den Erfahrungen früherer Jahre wahrscheinlich ungeheuern Schaden angerichtet hätten. Von besonderer Wirksamkeit hat sich die Urfter Talsperre bei Gemünd in der Voreifel (vgl. *Prometheus* XV. Jahrg., S. 252) erwiesen. Nach den angestellten Messungen und Berechnungen sind dem Gemünder Staubecken in 2 bis 3 Tagen etwa 20 Mill. cbm Wasser zugeflossen. Da die Stauanlage 45,5 Mill. cbm Wasser aufnehmen kann, so war sie in Anbetracht des vorher niedrigen Wasserstandes imstande, die Hochwasserflut zurückzuhalten und dadurch das Unheil vom Unterland abzuwenden. Die Sperren im Wuppertal (vgl. *Prometheus* XVI. Jahrg., S. 240) haben etwa 8 Mill. cbm Hochwasser aufgehalten. Auch die kleineren Talsperren in Westfalen im Hasper-, Enneper-, Öster-, Jubach- und Glörtal u. a. haben ihre Schuldigkeit getan. In der Jubach- und Glörtalsperre betrug der Wasserzufluss je etwa 0,8 Mill. cbm. (Man vergleiche die Zusammenstellung der Talsperren auf S. 108 im XIV. Jahrg. d. *Prometheus*.) Die grosse Ennepertalsperre erhielt einen Zufluss von 5,400 000 cbm und die Haspertalsperre Zufluss von 500 000 cbm. Im ganzen betrug der Zufluss der Ruhr-, Lenne- und Volmetalsperren bei dieser Hochwasserflut etwa 16 Mill. cbm.

Auch die schlesischen Talsperren haben Grosses geleistet. Die 15 Mill. cbm fassende Talsperre des Queis bei Marklissa (vgl. *Prometheus* XVI. Jahrg., S. 657) erhielt in nicht ganz 48 Stunden einen Zufluss von 7 Mill. cbm und hielt dadurch die Überschwemmung vom untern Queisgebiet fern, das in früheren Jahren so oft unheilvolle Verheerungen durch Hochwasser erlitten hat. Haben auf diese Weise die Talsperren eine segensreiche Aufgabe erfüllt, so haben sie nebenbei auch, worauf die *Allgemeine Fischerei-Zeitung* hinweist, in ihren Staubecken den vielen von den Wasserfluten fortgerissenen Fischen Zuflucht gewährt und namentlich die Jungbrut der Fische vor dem Untergang gerettet und damit der Volkswirtschaft schätzbaren Dienst geleistet.

Während die Talsperren in Schlesien, die des Bober, Queis u. a., in erster Linie Schutz gegen Hochwasserschäden gewähren sollen, tritt im rheinisch-westfälischen Industriegebiet ein

anderer Zweck der Talsperren in den Vordergrund. Es wurde bereits im XV. Jahrg. des *Prometheus*, S. 249, darauf hingewiesen, dass die Wasserwerke von Gemeinden sowie die vielen grossen Fabriken und Hüttenwerke, deren Zahl von Jahr zu Jahr wächst, der Ruhr entsprechend steigende Wassermengen entziehen. In den 5 Jahren von 1897 bis 1902 stieg die jährlich der Ruhr entnommene Wassermenge von 135 auf 184 Mill. cbm, und bis zum Jahr 1907 ist sie auf 279 535 000 angewachsen. Durch diese Wasserverarmung der Ruhr entstanden nach und nach unhaltbare Zustände, die vielen Triebwerksbesitzern den geschäftlichen Untergang in Aussicht stellten. Um hierfür Abhilfe zu schaffen, lud der damalige Regierungspräsident von Düsseldorf, der heutige Finanzminister Freiherr von Rheinbaben, die Beteiligten zu einer Beratung zum 10. Januar 1898 nach Essen. Dort entwickelte der leider zu früh gestorbene Schöpfer der Talsperren in Deutschland, der Professor Dr. Intze von der technischen Hochschule in Aachen, den Plan, in den von Bächen und Flüssen durchströmten Seitentälern der Ruhr Talsperren zu erbauen, um die oftmals den Wohlstand der Täler schädigenden Hochwasser aufzuspeichern und in regenarmen Zeiten nach Bedarf in die Ruhr abfliessen zu lassen. Dieser Plan fand die Zustimmung der Versammlung. Die Ausführung desselben stellte sich der aus den Beratungen im April 1899 hervorgegangene Ruhr-Talsperren-Verein mit dem Sitz in Essen, dem zunächst die Städte: Arnsberg, Barmen, Bochum, Dortmund, Duisburg, Essen, Hagen, Hamm, Mülheim und Witten sowie die Triebwerksbesitzer von Herdecke als Mitglieder beitraten, zur Aufgabe. Seitdem hat die Mitgliederzahl durch den Beitritt grosser Hüttenwerke, wie Gutehoffnungshütte-Oberhausen, Thyssen-Meiderich u. a., wesentlich zugenommen. Sie verpflichteten sich zur Entrichtung eines nach Massgabe der von ihnen entnommenen Wassermengen zu bestimmenden jährlichen Beitrags, der insgesamt von 151 252 M. im Jahre 1898 auf 577 608 M. im Jahre 1908 gestiegen ist.

Aus diesen Geldmitteln erhielten die Talsperren-Genossenschaften, die sich zur Anlage der einzelnen Talsperren aus den beteiligten Gemeinden und Fabrikbesitzern bildeten, Beihilfen. Gegenwärtig haben die den Talsperren-Genossenschaften des Ruhrgebietes gehörenden Staubecken einen Gesamtfassungsraum für 32,400 000 cbm Wasser. Da aber nach den angestellten Ermittlungen für 1 Mill. cbm Wasserentnahme ein Stauraum von 350 000 cbm als erforderlich zu rechnen ist, so geht daraus hervor, dass noch ein Stau-

raum von etwa 67 Mill. cbm Inhalt fehlt. Dieser Bedarf wird aber bald weitere Steigerung erfahren, da der Wasserverbrauch nach Ausweis der letzten Betriebsjahre auch in Zukunft noch bedeutend zunehmen wird. Von einer Förderung der Anlage kleiner Talsperren, wie sie in grösserer Zahl bereits bestehen, ist jedoch eine durchgreifende Abhilfe nicht zu erwarten. So entschloss sich der Ruhr-Talsperren-Verein, die Erbauung einer grossen Talsperre selbst in die Hand zu nehmen. Aus dieser Entschliessung entstand nach eingehenden Ermittlungen der Plan, in dem bei Neheim in

das Ruhrtal einlaufenden Möhnetal, etwa 2 km oberhalb des Dorfes Günne, da wo die Heve und Möhne sich vereinigen, eine Talsperre zu erbauen. Dort nähern sich der nördlich die Möhne begleitende Höhenzug, der Haarstrang, und der südlich der Heve laufende Arnberger Wald, so dass die Talenge für Errichtung der Sperrmauer günstig ist, die bei mässiger Höhe die Überstauung einer Fläche von 1016 ha mit einer Wassermenge von 130 Mill. cbm gestattet (vgl. Abb. 379). Das gefüllte Staubecken wird im Möhnetal bis zum Dorfe Völlinghausen reichen und dann eine Länge von 10,5 km haben. Im Hevetal wird es nur etwa 4,5 km hinaufreichen.

Das für das Staubecken in Betracht kommende Niederschlagsgebiet ist auf 216 qkm berechnet, von dem jährlich im Durchschnitt eine Zuflussmenge Wasser von 245 Mill. cbm, also eine fast zweimalige Füllung des Staubeckens, zu erwarten ist. Nach dem vom Regierungsbaumeister Link des Ruhr-Talsperren-Vereins ausgearbeiteten Plan wird die Sperrmauer in der Krone eine Länge von 640 m, eine grösste Höhe von 40,3 m, eine Breite der Mauerkrone von 6 m und eine grösste Dicke an der Sohle von 34,2 m erhalten. Zum Bau der Mauer sind rund 290 000 cbm Bruchsteine erforderlich. Es

kommt Grauwacke zur Verwendung, die teils bei Müschede (Kreis Arnberg, 12 km von der Baustelle), teils ganz in der Nähe im Möhnetal bei Delecke gebrochen und mit Zementtrassmörtel vermauert wird. Zum Herbeischaffen der Baumaterialien ist eine Bahnverbindung von der Station Niederense—Himmelpforten der Ruhr-Lippe-Kleinbahn über Günne nach der Station Talsperre erbaut worden.

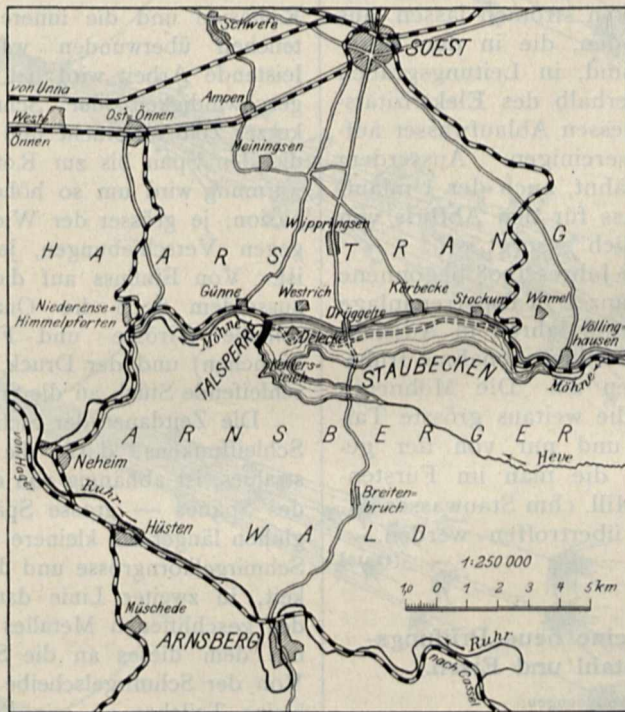
Bevor mit dem Bau der Sperrmauer begonnen werden konnte, waren zur Umleitung der Möhne und Heve während des Baues Gräben und Stollen herzustellen, von denen der

letztere 305 m Länge hat. Da er später nach Fertigstellung der Talsperre als Wasserauslass vom Staubecken in Notfällen Verwendung finden soll, so ist seine Auskleidung in Zementbeton ausgeführt worden. Diese Arbeiten sind bereits im Sommer 1908 beendet worden, so dass im August mit dem Ausheben der Baugrube für die Sperrmauer begonnen werden konnte und der Bau der Sperrmauer selbst voraussichtlich Mitte 1909 beginnen kann.

Die grosse Flächenausdehnung des Staubeckens macht es erklärlich, dass nicht nur mehrere Verkehrswege und

Provinzialstrassen verlegt, sondern auch Ortschaften ganz, wie das Dorf Delecke, oder teilweise — im ganzen etwa 200 Gebäude — abgebrochen werden müssen. Die zerstreute Lage der Gehöfte westfälischer Dorfgemeinden in dem Talgelände hat diese Zahl so gross werden lassen. Es geht hieraus hervor, dass der Grunderwerb für die Stauanlage bedeutende Kosten verursacht. Es sind dafür 7 Mill. M. veranschlagt, die gleiche Summe wird die Sperrmauer kosten. Für die Verlegung der Wege und Erbauung von Brücken über den Stausee sind 2 Mill. M. ausgeworfen. Am Fusse der Sperrmauer soll dann ein Elektrizitätswerk errichtet werden, das über eine stetige Wasserkraft von etwa 2000 PS verfügen können. Dazu kommen noch die

Abb. 379.



Karte der Möhnetalsperre.

Wohnungen für Beamte, so dass man auf einen Gesamtkostenbetrag von 20 bis 21 Mill. M. rechnet.

Für die Entnahme von Wasser aus dem Stauee sind in der Sperrmauer vier schmiedeeiserne Rohre von 1,4 m Durchmesser vorgesehen, welche in besonderen Rohrstollen mit Schieberschacht und Einlaufstollen liegen. Wenn bei Hochwasser die angestaute Wassermenge eine gewisse Höhe erreicht hat, muss der weitere Zufluss durch einen Überlauf abfließen können. Zu diesem Zweck sind an den beiden Enden der Sperrmauer je zwei Rohre von gleichem Durchmesser, 1,4 m, als Notauslässe eingebaut, die das Wasser zunächst in Überlaufbecken strömen lassen, aus denen es über Kaskaden, die in den Berghängen hergerichtet sind, in Leitungsgräben abfließt, die sich unterhalb des Elektrizitätswerkes, nachdem sie dessen Ablaufwasser aufgenommen haben, vereinigen. Ausserdem bleibt, wie bereits erwähnt, auch der Umlaufstollen erhalten, so dass für den Abfluss von Hochwasser auskömmlich gesorgt ist.

Für die Anfang des Jahres 1908 begonnene Bauausführung der ganzen Talsperrenanlage ist eine Zeit von 7 bis 8 Jahren in Aussicht genommen, so dass die Inbetriebnahme frühestens 1915 zu erwarten ist. Die Möhnetalsperre wird vorläufig die weitaus grösste Talsperre Europas sein und nur von der geplanten Edertalsperre, die man im Fürstentum Waldeck für 200 Mill. cbm Stauwasser anzulegen beabsichtigt, übertroffen werden.

[12 319]

Die Funkenprobe, eine neue Prüfungsmethode für Stahl und Eisen.

Mit sechs Abbildungen.

Zur Bestimmung von Stahl und Eisen bezüglich ihrer Zusammensetzung, durch die ja alle ihre übrigen Eigenschaften bedingt werden, hatte man bisher zwei verschiedene Methoden, die chemische Analyse und die in neuerer Zeit mehr und mehr ausgebildete, ständig an Bedeutung gewinnende Metallographie*) oder metallographische Mikroskopie. Beide Methoden sind recht umständlich und verlangen zu guter Durchführung umfangreiche Einrichtungen, viel Zeit und geübte Arbeitskräfte. Über ein neues, weit einfacheres Verfahren, das bei einiger Übung ohne alle Einrichtungen und Apparate in kürzester Zeit für sehr viele Fälle der Praxis hinreichend genaue Resultate ergibt, berichtet M. Bermann in der *Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure*. Das

eigenartige Verfahren beruht darauf, dass die verschiedenen Eisen- und Stahlsorten beim Schleifen auf einer Schmirgelscheibe verschiedenartige Funken bzw. Funkenbilder und Strahlenbündel ergeben, deren Form direkt als Charakteristikum der betreffenden Eisen- oder Stahllegierung*) bezeichnet werden kann.

Die Ursachen der Funkenbildung beim Schleifen von Eisen und Stahl oder anderer Metalle sind einfacher Natur: Die scharfen Kanten der Schmirgelkristalle reissen oder schneiden von dem zu schleifenden Stücke kleine und kleinste Teilchen los, die durch die Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe fortgeschleudert werden. Beim Ablösen der Späne müssen die Kohäsion und die innere Reibung der Metallteilchen überwunden werden, die dabei zu leistende Arbeit wird bei der grossen Umfangsgeschwindigkeit der Schmirgelscheibe in sehr kurzer Zeit vollbracht und in Wärme umgesetzt, die den Span bis zur Rotglut erhitzt. Die Erwärmung wird um so höher, je grösser die Kohäsion, je grösser der Widerstand der Moleküle gegen Verschiebungen, je härter das Material ist. Von Einfluss auf die Funkenbildung sind ausserdem noch die Qualität der Schmirgelscheibe (Grösse und Form der Schmirgelkörner) und der Druck, mit welchem das zu schleifende Stück an die Scheibe angedrückt wird.

Die Zeitdauer der Sichtbarkeit eines solchen Schleiffunkens, d. h. die Länge des Funkenstrahles, ist abhängig von der Grösse, der Masse, des Spanes — grosse Späne fliegen weiter und glühen länger als kleinere —, d. h. also von der Schmirgelkorngrösse und der Schnittgeschwindigkeit, in zweiter Linie dann noch von der Art des geschliffenen Metalles und von dem Druck, mit dem dieses an die Scheibe gepresst wird. Von der Schmirgelscheibe fliegen natürlich auch kleine Teilchen ab, sie glühen aber nicht, sind deshalb für das Auge nicht erkennbar und können daher die Beobachtung der Metallfunken nicht erschweren.

In Abb. 380 ist ein Funkenbild dargestellt, wie es beim Schleifen von Schmiedeeisen bzw. weichem Stahl entsteht. Man erkennt kürzere und längere Lichtlinien, Flugbahnen der fortgeschleuderten Metallspäne, die am Ende in einen häufig weissglühenden Tropfen auszulaufen scheinen, von dem wieder eine Reihe kleinerer Strahlen ausgehen, deren einer, der in der Flugrichtung liegt, wieder eine Verdickung, ein tropfenartiges Gebilde, am Ende zeigt. Dieses Funkenbild: Lichtlinien, Strahlen, die sich am Ende teilen und gliedern, kehrt bei den verschiedenen

*) Untersuchung und ev. photographische Abbildung des Gefüges der Metalle, wie es sich an polierten und ev. geätzten Dünnschliffen unter dem Mikroskop darstellt. Vgl. *Prometheus* XX. Jahrg., S. 177 ff. u. 193 ff.

*) Reines Eisen kommt in der Praxis nicht vor; es enthält immer grössere oder kleinere Mengen anderer Stoffe, vor allem Kohlenstoff, dann Phosphor, Schwefel, Mangan, Titan, Nickel, Chrom usw., muss also als Legierung bezeichnet werden.

Eisen- und Stahlsorten in der Grundform fast stets wieder, und die verschiedene Gliederung der Strahlen am Ende bildet in der Hauptsache

ist die Anzahl dieser kleinen Strahlen noch weit grösser, wie Abb. 381 erkennen lässt. Da nun aber der Unterschied der genannten drei Stahl-

Abb. 383.



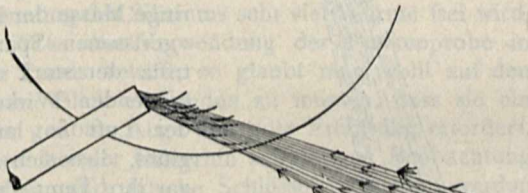
Karbonreicher
Manganstahl.

Abb. 382.



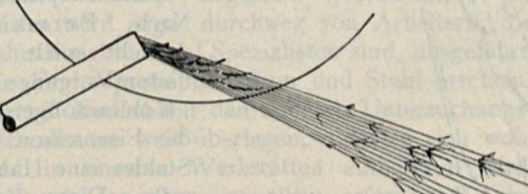
Manganstahl
(gewöhnlicher Werk-
zeugstahl).

Abb. 381.



Harter Stahl.

Abb. 380.



Weicher Stahl
(Schmiedeeisen).

die Grundlage zur Beurteilung der Zusammensetzung des Metalles, der Sorte oder Gattung.

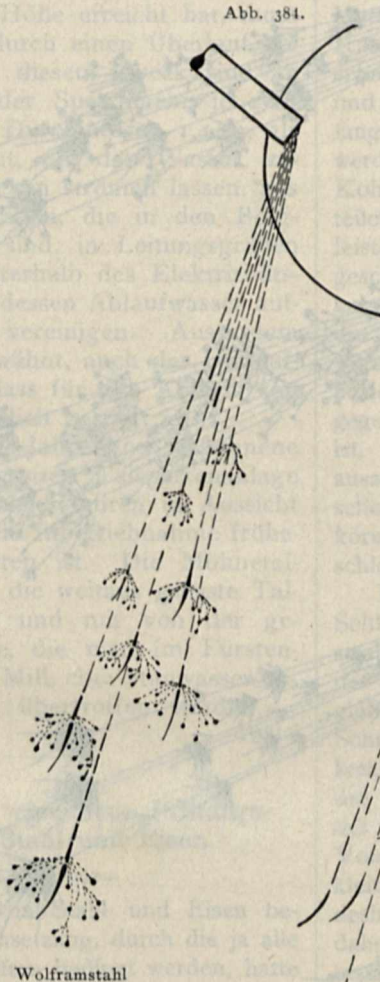
Bei mittelhartem Stahl zeigt z. B. das Funkenbild eine grössere Anzahl kleiner Strahlen am Ende eines Hauptstrahles als bei weichem Stahl, und bei hartem, kohlenstoffreichem Stahl

sorten nur auf dem verschieden grossen Kohlenstoffgehalt beruht, so liegt der Schluss nahe, dass die Anzahl der kleinen Strahlen im Funkenbilde mit dem Kohlenstoffgehalt, mit der Härte des Stahles wächst. Bermanns eingehende Versuche haben die Richtigkeit dieses Schlusses

ergeben, so dass man nunmehr — die nötige Übung vorausgesetzt — durch Vergleich der Funkenbilder genau bekannter und unbekannter Stahlsorten mit ziemlicher Sicherheit den Kohlenstoffgehalt der letzteren bestimmen kann.

Der Manganstahl, gewöhnlicher Werkzeugstahl, zeigt ein komplizierteres Funkenbild als der Kohlenstoffstahl. Das Ende des längeren Funkenstrahles teilt sich, wie Abb. 382 und 383 zeigen, wieder in viele kleinere Strahlen, deren Anzahl dem Kohlenstoffgehalt entspricht. Jeder der kleinen Strahlen gliedert sich am Ende aber nochmals, und die Länge und Anzahl dieser kleinsten Strahlen scheinen sich nach dem Gehalt des Stahles an Mangan zu richten.

Das Funkenbild des Wolframstahles weicht von den vorher beschriebenen sehr deutlich ab. Es zeigt, wenn der Stahl nur leicht an die Scheibe ange-drückt wird, dunkelrotglühende, gestrichelte Hauptstrahlen, deren letztes Strichelchen etwas kräftiger und heller glühend erscheint, sich aber nicht teilt. Wird aber der Stahl stärker an die Scheibe gepresst, dann bildet sich, wie in Abb. 384, am Ende des Hauptstrahles ein Büschel



Wolframstahl

ebenfalls gestrichelter, gebogener kleinerer Strahlen, die aber viel feiner und weniger deutlich sichtbar sind und deren Enden in helleuchtende kleine Kügelchen auslaufen.

Chrom-Wolframstahl (sogen. Schnell-drehstahl, Rapidstahl) zeigt beim Schleifen ein Funkenbild, in welchem neben den dunkelrotglühenden feinen Hauptstrahlen des Wolframstahles auch noch dickere, hellrotglühende Hauptstrahlen auftreten. Beide zeigen am Ende gekrümmte, tropfenförmige Verdickungen. Einige der hier-

her gehörigen Stahlsorten zeigen ausserdem an einzelnen Hauptstrahlen noch Teilungen dieser Tropfen — vgl. Abb. 385 —, die auf einen Gehalt an anderen Stoffen, wie Titan, Vanadium, Molybdän usw., hindeuten.

Das Funkenbild des Nickelstahles ist dem des Kohlenstoffstahles völlig gleich, so dass diese beiden Stahlsorten durch die Funkenprobe nicht

voneinander unterschieden werden können. Die verschiedenen Guss-eisensorten zeigen aber wieder sehr charakteristische Funkenbilder, welche ihre Unterscheidung möglichst machen.

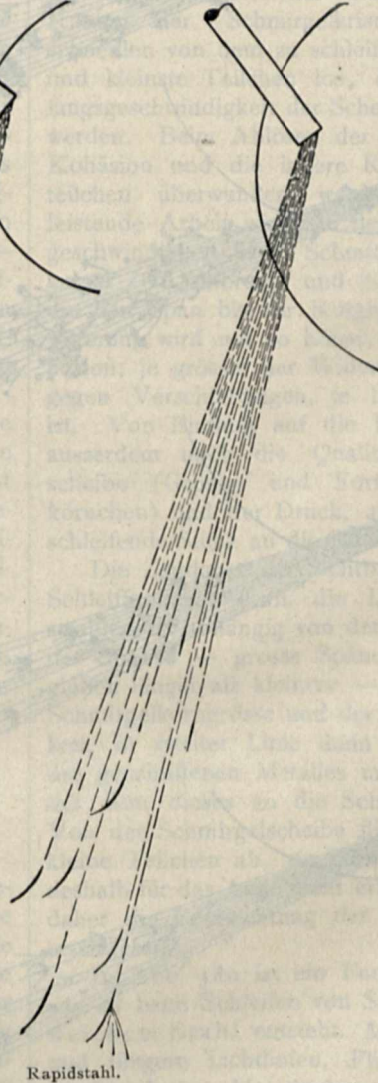
Bei näherer Betrachtung der geschilderten Funkenbilder muss es bald auffallen, dass die verhältnismässig geringe Masse der losgerissenen Späne trotz der stark abkühlenden Wirkung der Luft so lange glüht, dass sich sogar ihre Temperatur während des Fluges bis zur Weissglut steigert, dass das Metall augenscheinlich schmilzt und auseinander-spritzt.

Nach Bermanns Ansicht spielt bei diesem Vorgange der Kohlenstoffgehalt des Eisens bzw. des Stahles eine Hauptrolle. Dieser Kohlenstoffgehalt eines Spanes oxydiert, verbrennt zum Teil mit dem Sauerstoff der Luft, zum anderen

Teil wird er in eine andere Form, in Karbid, umgewandelt, und bei beiden Prozessen wird Wärme frei, welche die Temperatur des Spanes erhalten und erhöhen kann. Zum Schmelzen des Spanes reicht aber diese Wärme nicht aus, auch dann nicht, wenn man die durch teilweise Oxydation des Eisens selbst freiwerdende Wärme in zweiter Linie mit in Betracht zieht. Während des Fluges bildet sich aber an der Oberfläche des Spanes eine Kruste Eisenoxyduloxyd, während im Innern der umgewandelte Kohlenstoff sich entzündet und

Abb. 384.

Abb. 385.



Rapidstahl.

mit dem Sauerstoffgehalt der Kruste zu Kohlensäure verbrennt. Die dabei frei werdende Wärme dürfte — entsprechende Grösse und Form des Spanes vorausgesetzt — zum Schmelzen des Kernes ausreichen. Die gebildete Kohlensäure wird aber durch die Kruste gehindert, sich auszudehnen, ihr Druck steigt entsprechend der im Kern herrschenden hohen Temperatur, und die Kruste wird schliesslich zersprengt, wobei ihr flüssiger Inhalt umherschleudert wird und die mehrfach erwähnten Strahlenbüschel am Ende der Hauptstrahlen bildet. Diese Erklärung stimmt mit der Beobachtung recht gut überein, nach der, wie oben ausgeführt, die Zahl der kleinen Strahlen am Ende des Hauptstrahles mit dem Kohlenstoffgehalt des Stahles wächst: je grösser der Gehalt an Kohle, desto grösser die frei werdende Wärmemenge, desto grösser die geschmolzene Eisenmenge, die auseinandergeschleudert wird. Für die Richtigkeit dieser Erklärung scheint ferner die weitere Beobachtung zu sprechen, dass bei hohem Siliziumgehalt eines Eisens das ganze Funkenbild heller, weisser glühend erscheint, weil nämlich bei der Verbrennung des Siliziums sehr viel Wärme frei wird.

Was die Verwendung der Funkenprobe in der Praxis betrifft, so glaubt man wohl auf den ersten Blick einwenden zu müssen, dass sie ein sehr geübtes Auge und gute Erfahrung erfordert, wenn bei der immerhin schwierigen Beobachtung Fehler und falsche Schlüsse vermieden werden sollen. Man darf aber wohl nur an die Glühfarben erinnern, nach denen der Stahl gehärtet wird, um diesen Einwand zu entkräften. Auch die Beobachtung der Glühfarben erfordert ein sicheres Auge und längere Erfahrung, und doch ist die Methode allgemein gebräuchlich, das Härten wird sogar durchweg von Arbeitern, die vielfach nicht einmal Spezialisten sind, ausgeführt. Die Funkenprobe für Eisen und Stahl erscheint aber an Einfachheit den anderen Untersuchungsmethoden so weit überlegen, dass sie sich wohl bald in unseren Werkstätten einbürgern wird. Dazu wird es aber vor allem erforderlich sein, dass es gelingt, die Funkenbilder auf der photographischen Platte festzuhalten, so dass man dem Beobachter Photographien der Funkenbilder solcher Stähle, deren Zusammensetzung genau bekannt ist, zum Vergleich in die Hand geben kann.

O. B. [11309]

RUNDSCHAU.

(Nachdruck verboten.)

Die Unerschöpflichkeit der Naturwissenschaften wird oft genug gepriesen. Aber wie unerschöpflich sie in der Lieferung immer wieder neuer, überraschender Tatsachen sind, das können wir gar nicht voll erfassen. Könnten wir es, so würde uns jede neue Entdeckung nicht immer so unbegrenztes Er-

staunen abnötigen. Es ist vielleicht ganz gut, dass es so ist. Wir haben dann desto öfter Gelegenheit, das Entzücken zu geniessen, in welches uns jeder neue, unerwartete Einblick in das Schaffen der Natur versetzt.

So ist denn auch in den letzten Jahren, fast ohne dass weitere Kreise es gemerkt hätten, ein neues Wissensgebiet erschlossen worden, welches verspricht, von der grössten Wichtigkeit zu werden, weil es uns Aufschluss geben kann über Fragen, welche uns ausserordentlich nahe angehen, Fragen, welche mit der Existenz alles Lebenden innig verwachsen sind.

Betrachtet man den Gegenstand, von welchem ich berichten will, in seinen Anfängen und einfachsten Gesichtspunkten, so erscheint er als eine eng umgrenzte Frage aus dem Spezialgebiet der Mineralogie. Diese gilt für eine etwas trockene, um nicht zu sagen langweilige, Wissenschaft. Wer nicht Mineraloge vom Fach ist, hat vielleicht für die Edelsteine, welche ja Mineralien sind, ein gewisses Interesse, zur Not auch für die verschiedenen Erze der Metalle. Wenn aber die Rede auf die silikatischen Gesteine kommt, so ergreift man die Flucht, denn die Diskussion des stöchiometrischen Verhältnisses der Kieselsäure zu den mit ihr verbundenen metallischen Oxyden hat etwas Hoffnungsloses an sich. Und doch blühen, in mehr als einem Sinne, auch auf diesem steinigem Gebiete die Rosen!

Um bei dem streng wörtlichen Sinne des letzten Satzes zu bleiben, dürfen wir wohl weiter fragen: Weshalb blühen sie überhaupt? Sonderbare Frage, deren Antwort so selbstverständlich ist: Sie blühen, weil es das Wesen der Pflanzen ist, zu blühen, weil sie aus dem Boden, in dem sie wurzeln, die Nahrung ziehen, welche sie befähigt, Blätter und Blüten zu erzeugen. Die Nahrung der Pflanzen besteht, wie Liebig es uns gelehrt hat, soweit sie aus dem Erdreich stammt, aus Kalium-, Kalzium-, Magnesium- und Eisensalzen, welche als Nitrate, Phosphate, Sulfate und Karbonate aufgenommen werden müssen, denn auch die sauren Bestandteile der oben erwähnten Salze spielen in der Ernährung der Pflanze eine wichtige Rolle.

Und wie nehmen die Pflanzen alle diese Salze zu sich? In gelöster Form, denn nur Flüssigkeiten können von den feinen Wurzelhaaren der Pflanzen durch Diffusion aufgesogen werden. Wenn nun aber die Nährsalze der Pflanzen in Wasser löslich sind, wie kommt es dann, dass sie nicht vom Regen aufgelöst und fortgespült werden und sich schliesslich in den Grundwässern tief unter der Region der Pflanzenwurzeln wiederfinden? Auch darauf kann die Pflanzenphysiologie antworten. Sie erzählt uns, dass jeder fruchtbare Boden die Eigenschaft besitzt, solche wasserlösliche Salze auf das Zähste festzuhalten und nur allmählich an die Pflanzenwurzeln abzugeben. Es wird uns das alte Experiment vorgemacht: Ein Gefäss, welches im Boden einen Auslass hat, wird mit grober Erde gefüllt und mit einer Salpeterlösung begossen. Unten läuft reines, salpeterfreies Wasser ab, das für die Pflanzen so nahrhafte Salz ist von der Erde zurückgehalten worden. Man muss das Begiessen schon sehr lange fortsetzen, ehe sich schliesslich Salpeter auch im Ablauf zeigt.

Weshalb hält denn der Ackerboden die Salze zurück? Ja, das ist die Frage, auf welche uns eine befriedigende Antwort lange Zeit gefehlt hat.

Die Leute freilich, bei denen das Wort zur rechten Zeit sich einstellt, wenn Begriffe fehlen, waren um eine Antwort auch auf diese Frage nicht verlegen. Der Boden besitzt eben — so sagten sie — die Eigenschaft der „Adsorption“; er „adsorbiert“ die löslichen Salze.

Ein törichtereres Wort als „Adsorption“ ist nie in die Wissenschaft eingeführt worden. Es umschreibt längst beobachtete Tatsachen und erklärt gar nichts. Aber es gibt noch ein anderes Wort, welches an sich sehr gut gewählt und bezeichnend ist, heute aber auch dazu herhalten muss, alles zu erklären, was man anders nicht erklären kann, wenn man sich nicht die Mühe machen will, den Dingen auf den Grund zu gehen. Dieses Wort heisst „kolloidal“.

Kolloidal ist alles, was nicht kristallisieren kann. Der kolloidale Zustand ist sicherlich eine ganz eigene Form der Materie, eine Form, die man etwa einer Bienenwabe oder einem Schwamm vergleichen könnte. Ähnlich wie ein Schwamm saugen sich auch die Kolloide mit Flüssigkeiten voll, indem sie dabei mächtig anschwellen. Nun ist behauptet worden, dass jeder Ackerboden Ton enthält, welcher zweifellos ein Kolloid ist, sich mit Flüssigkeiten vollsaugt und dieselben hartnäckig zurückhält. Aber das erklärt meines Erachtens nur die Tendenz der meisten Erdböden, lange Zeit feucht zu bleiben, wenn sie einmal nass geworden sind. Weshalb ein mit Wasser bis zur Sättigung durchnässter Erdboden doch noch Salpeter und andere Salze fixiert, wenn man ihn mit den Lösungen derselben weiter begiesst, das lässt sich auch aus dem kolloidalen Charakter der Tonsubstanzen nicht ableiten.

Die wahre Ursache liegt ganz wo anders. Sie besteht darin, dass jeder Boden grössere oder geringere Mengen von Zeolithen enthält. Damit sind wir nun wieder bei der reinen Mineralogie angelangt.

Was sind Zeolithe? Die Zeolithe sind eine verhältnismässig kleine Gruppe in der ungeheuren Familie der Silikate, derjenigen Mineralien, welche als mehr oder minder kompliziert gebaute Salze der Kieselsäure aufgefasst werden müssen.

Auf die Frage, ob es nur eine oder mehrere verschiedene, durch ihren inneren Bau von einander abweichende Kieselsäuren gibt und ob nicht vielleicht die Zeolithe Salze einer ganz bestimmten, besonders gearteten Kieselsäure sind, wollen wir hier nicht eingehen. Wir wollen uns mit der altmodischen und immer noch landläufigen Definition begnügen, dass die Zeolithe Silikate sind, welche Wasser als integrierenden Bestandteil enthalten und von Salzsäure unter Abscheidung von Kieselsäure mit Leichtigkeit zersetzt werden. Die meisten Zeolithe können schön kristallisieren und enthalten ausser Kieselsäure und Wasser auch noch Tonerde und irgend ein anderes Metalloxyd, Natron, Kali, Kalk oder Eisenoxyd. Der auf der Insel Elba vorkommende Zeolith Pollux enthält sogar das sonst so ausserordentlich seltene Caesiumoxyd.

Zeolithe lassen sich auch künstlich herstellen. Man erhält sie, indem man Ton oder Feldspat

mit Soda oder Pottasche zusammenschmilzt und die Schmelze mit Wasser auslaugt. Das in der Schmelze enthaltene Silikat bindet einen Teil des zum Auslaugen benutzten Wassers chemisch und verwandelt sich in einen typischen und sogar kristallinischen Zeolith.

Nun haben aber die Zeolithe eine Eigenschaft, welche man an ihnen nicht kannte, solange man sich bloss mit der Untersuchung der natürlichen Vorkommnisse dieser Art beschäftigte. Sie können nämlich das in ihnen ausser der Tonerde noch enthaltene Metalloxyd beliebig gegen ein anderes austauschen. Wenn ich einen Zeolith, welcher ausser Kieselsäure, Tonerde und Wasser noch Natron enthält, mit einer Lösung von einem Kalksalz übergiesse, so verwandelt er sich in einen Kalkzeolith, und das Natron geht in die Lösung. Übergiesse ich den so erhaltenen Kalkzeolith mit einer Lösung von Kalisalpeter, so erhalte ich einen Kalizeolith, und der Kalk geht als Nitrat in Lösung. So kann es beliebig weitergehen. Auf die „Stärke“ oder „Schwäche“ der einzelnen metallischen Basen kommt es dabei gar nicht an, das Gesetz der Massenwirkung tritt in sein Recht, und das im Überschuss in der Lösung vorhandene Metall verdrängt immer das in geringerer Menge im Zeolith festgelegte.

Man sieht, dass hier eine ganz neue Chemie gegeben ist, von der wir früher keine Ahnung hatten. Die Pflanzen aber haben sie von jeher gekannt und sich zu nutze gemacht.

Man denke sich einen Erdboden, der die üblichen metallischen Salze enthält, zum Teil festgelegt in den, in keinem Boden fehlenden zeolithischen Gemengteilen. Die Wurzeln der in diesem Boden wachsenden Pflanzen wandern in ihrer endlichen Verzweigung und Zerteilung überall umher und lecken an jedem Zeolithkörnchen. Da nun die Wurzeln nicht nur Aufnahme-, sondern auch Ausscheidungsorgane sind, so bespülen sie diese Körnchen mit den von ihnen abgegebenen Lösungen derjenigen Salze, welche sie in ihrem Haushalt nicht gebrauchen können, der Natrium-, Kalzium- und Magnesiumsalze, welche in den meisten Böden und Wässern reichlicher vorhanden sind, als die Pflanze sie braucht. Sie hat diese Salze zwar zuerst in ihrem „Mineralhunger“ aufgenommen, aber sie gibt den Überschuss wieder ab. Wenn nun das Zeolithkörnchen, welches die Wurzel gefunden hat, kalihaltig ist, so tauscht es sein Kali gegen die von der Wurzel ausgestossenen anderen Metalloxyde aus, und die Pflanze eignet sich gierig dieses für sie wichtigste, aber in den meisten Böden in zu geringer Menge vorhandene metallische Oxyd an. Nach einiger Zeit ist alles Kali von der Pflanze aufgenommen, der Boden ist an diesem Pflanzennährstoff vollkommen verarmt. Jetzt kommt aber der gute Gärtner und gibt einen ordentlichen Guss mit kalihaltigen Nährsalzen. Der so für die Pflanze entstehende zeitweilige Überreichtum an Nahrung würde durch nachfolgende Regengüsse bald weggeschwemmt werden, wenn nicht die Zeolithkörnchen ihn sich aneignen und unlöslich und unwaschbar festlegen würden. Und nun beginnt das alte Spiel von neuem. Wochen- und monatelang lecken die Wurzelhärchen an den nahrhaften Zeolithkörnchen und benutzen die in den mageren

Zeiten notgedrungen aufgenommenen anderen Mineralstoffe zur Befreiung und Gewinnung des ihnen notwendigen Kalis.

Wenn wir alles dieses wissen, so bekommen wir alsbald eine viel bessere Einsicht in den Haushalt der Pflanzen, als wir sie bisher besaßen. Wir verstehen den von den Agrikulturchemikern festgestellten, aber bisher unbegreiflichen Mineralhunger der Pflanze, in welchem sie auch solche Metalle aufnimmt, welche sie zum Aufbau ihres Körpers nicht oder nur in beschränkter Menge braucht. Sie braucht sie als Werkzeug zur Gewinnung derjenigen Verbindungen, welche in dem Aufbau des Pflanzenleibes eine integrierende Rolle spielen. Wir verstehen auch, weshalb die Pflanze sich in Zeiten des Überreichtums an nahrhaften Verbindungen nicht übernimmt und auch noch lange keine Not leidet, wenn die Zufuhr an solchen Substanzen einmal aussetzt. Die zeolithischen Bestandteile der fruchtbaren Böden sind die Regulatoren des Pflanzenlebens. Sie verwandeln die naturgemässe Unregelmässigkeit der Stoffbewegung im Erdboden in eine ruhige und gleichmässige Pflanzenernährung. In den Zeiten, wo das Pflanzenleben fast stillsteht, im Winter, wenn die Pflanzen schlafen, nicht nur in ihren überirdischen Organen, sondern auch mit ihren Wurzeln, welche ausruhen von der fleissigen Arbeit der Epochen des Wachstums, einer Zeit, wo gerade die Vorgänge der Gesteinszersetzung und Verwitterung besonders lebhaft werden, sammeln die niemals schlafenden Zeolithe die freiwerdenden Pflanzennährstoffe und speichern sie zum sommerlichen Gebrauch auf. Nicht nur durch die mit Recht für die Winterszeit empfohlene Düngung, sondern auch durch ganz natürliche Vorgänge erholt sich im Winter der im Herbst ausgemergelte und steril gewordene Boden. Er reichert sich an für das üppig erwachende Pflanzenleben des kommenden Frühlings, und er tut dies, nicht durch den mysteriösen Vorgang der „Adsorption“ oder durch das Quellungsvermögen der in ihm enthaltenen und im Winter maximal aufgequollenen Kolloide, sondern durch die klarverständliche und doch so unbeschreiblich wunderbare chemische Reaktionsfähigkeit der bei der Verwitterung der Urgesteine selbst sich immer neu bildenden Zeolithe, deren überwältigende Wichtigkeit für den Haushalt der Natur wir bis vor kurzem nicht einmal geahnt haben.

So merkwürdig und bedeutsam sind die Zeolithe für das Pflanzenleben, dass man sich versucht fühlt, von einer Symbiose dieser leblosen Mineralien mit den lebenden Geschöpfen der Pflanzenwelt zu reden!

OTTO N. WITT. [11301

NOTIZEN.

Der höchste Schornstein der Erde.*) Ein Riesenschornstein von 154,22 m Höhe, der den Anspruch erheben darf, das höchste derartige Bauwerk der Erde zu sein — er überrift noch um 14 m die bekannte „Hohe Esse“ der Halsbrückener Hütten bei Freiberg in Sachsen —, ist vor kurzem bei der Stadt Great Falls im nordamerikanischen Staate Montana errichtet worden.

*) Vgl. *Prometheus* XVIII. Jahrg., S. 319.

Er befindet sich in den Erzaufbereitungsanlagen der Boston and Montana Consolidated Copper and Silver Company und dient zur Ableitung der Gase aus den Kupferschmelzöfen; er kann pro Sekunde 1887 cbm Gase bei einer Temperatur von 315°C entfernen. Der Schornstein ist, wie wir dem *Engineering Record* entnehmen, auf einer Anhöhe erbaut worden, etwa 600 m von den Schmelzöfen entfernt, mit denen er durch einen Kanal verbunden ist. Seine obere Öffnung liegt mehr als 300 m über der Stadt Great Falls, die schädlichen Gase gelangen daher in einer genügenden Höhe ins Freie, um keinen ungünstigen Einfluss mehr auf die Bewohner der Stadt und die Vegetation der Umgegend ausüben zu können.

Der Bau ist von der Alphons Custodis Chimney Construction Company in New York ausgeführt worden. Die Arbeiten wurden zu Anfang des Jahres 1907 begonnen und am 23. Oktober 1908 beendet. Der grösste Teil des Jahres 1907 war der Herstellung der Grundmauern und der Errichtung einer Ziegelei gewidmet. Von der Gesamthöhe des Schornsteines von 154,22 m entfallen 14,02 m auf einen achteckigen Sockel; der übrige Teil weist einen kreisförmigen Querschnitt auf. Der äussere Durchmesser des Schornsteins beträgt an der Basis 23,92 m, unterhalb der Haube 16,38 m. Der innere Durchmesser der Mündung beträgt 15,24 m. Die Stärke des Mauerwerkes, die an der Basis 1,676 m beträgt, nimmt bis zur Spitze bis auf 0,46 m ab. Die achteckige Grundmauerung hat einen Durchmesser von 32,85 m bei einer Tiefe von 6,85 m. Im Innern ist der Schornstein mit einer Schutzschicht aus säurebeständigem Material versehen. Diese Verkleidung wird in gewissen Abständen von Steinen getragen, welche aus dem Mauerwerk hervorragen und ebenfalls aus säurefestem Material bestehen. Zwischen dem Schutzüberzug und der Mauer befindet sich ein Zwischenraum von 50 mm Breite. Für die Zuleitung der Gase sind am Sockel des Schornsteins vier Öffnungen von 4,57 m Breite und 10,97 m Höhe eingebaut. Von diesen sind gegenwärtig zwei in Benutzung; die beiden anderen sind zugemauert und mit Türen für die Reinigung versehen. Gegen Blitzschläge ist der Schornstein durch einen Kranz von 16 Blitzableitern geschützt, welche durch zwei Kupferkabel mit dem Erdboden in Verbindung stehen. Die Stangen der Blitzableiter sind 1,50 m hoch und 25 mm dick; sie enden in Platinspitzen. Zum Schutze gegen die Angriffe der sauren Gase tragen die Stangen und die oberen Teile der Kabel einen Bleiüberzug. An Materialien waren zum Bau des Schornsteins erforderlich 13000 t Ziegelsteine, 470 cbm Portlandzement, 790 cbm Kalk, 3196 cbm Sand und 200 t säurefester Zement. Für die Grundmauern wurden benötigt 780 cbm Zement, 1530 cbm Sand und 3058 cbm Schlacken, letztere aus den Schmelzöfen des Werkes herrührend. [11328]

* * *

Ein Riesenelektromagnet. Der Bau eines Riesenelektromagneten ist auf dem internationalen Kältekongress, der im letzten Herbste in Paris tagte, von Perrin angeregt worden. Die elektrische Industrie liefert uns heute schon magnetische Felder von beträchtlicher Intensität. Für die wissenschaftliche Forschung wäre es aber von Bedeutung, noch weit stärkere Elektromagnete zur Verfügung zu haben. Wie bekannt, hat das Studium der Einwirkung der magnetischen Felder auf die Lichtschwingungen schon eine sehr bemerkenswerte Entdeckung gezeitigt. Es ist Zeemann ge-

lungen, nachzuweisen, dass durch ein sehr starkes magnetisches Feld der Charakter der von einer Lichtquelle ausgesandten Schwingungen verändert wird. Bei spektroskopischer Untersuchung findet man, dass da, wo unter normalen Verhältnissen eine einzige Linie existiert, im magnetischen Felde eine Vervielfältigung in zwei oder drei und mehr Strahlen eingetreten ist und dass gleichzeitig eine Polarisation dieser Strahlen stattgefunden hat. Es ist nun gar nicht abzusehen, welche interessanten Entdeckungen bei weiterer Verstärkung der magnetischen Felder zu machen sein würden. Allerdings bietet die Verwirklichung eines Riesenelektromagneten grosse Schwierigkeiten, die nicht zuletzt auf dem finanziellen Gebiete liegen. Nach den näherungsweise Berechnungen von Perrin würde nämlich, wie *La Nature* berichtet, der Bau eines Elektromagneten mit einer Feldstärke von 1 Million Gauss eine Ausgabe von 2 bis 3 Millionen Fr. erfordern. Es wäre daher wünschenswert, dass die verschiedenen Nationen sich zum Bau dieses mächtigen Werkzeuges der Forschung zusammenschlossen. [11339]

* * *

Die Giftigkeit der Eibe.* Die Eibe ist heute auch im Herzogtum Braunschweig ein seltener Baum geworden, von den Parkanlagen abgesehen, finden sich nur im Bodetale und an der Weser einige Eibenbäume. Dass sie aber früher weit verbreitet gewesen sein muss, zeigt der oft vorkommende Name Iberg. Dieser wird schon 1680 in einer Beschreibung des Hochfürstlich Braunschweig-Lüneburgischen Communionharzes, die auf der Herzogl. Kammer handschriftlich vorhanden ist, richtig gedeutet als Ibenberg, „weil viele Iben oder Eibenbäume, sonsten auch Taxenbäume genannt, daran zu finden, für diesen (= früher) aber noch viel mehr zu befinden gewesen, allermaßen solches noch die vorhandenen alten Stuken ausweisen. Sonsten werden diese Bäume fleissig von Tischlern, Orgelmachern und dergleichen aufgesucht, darum denn nunmehr gar selten ein tüchtiger Eibenbaum aufkommen kann.“

Ob auch die Ortschaft Bienrode bei Braunschweig, alte Form Ibanroth, ihren Namen den Eiben verdankt, ist zweifelhaft.

Über die Giftigkeit der Eibe finden wir in der obengenannten Beschreibung folgende Bemerkung: „In der Münchehofer Forstgemarkung findet sich an der Westseite des Winterberges zwischen den Felsen hin und wieder der in Deutschland sonst rare Eibenbaum, zu Latein *Taxus* genannt, welchen die phisici für einen narcotischen und vergifteten Baum halten, so gar, dass, wenn ein Mensch unter seinem Schatten einschlief, derselbe des Todes sein müsste. Ob er aber auch dieses Orts mit einer dergleichen schädlichen Qualität behaftet sei, hat man noch zu der Zeit keine Lust zu probieren gehabt.“ [11331]

* * *

Das Telephon im Dienste der Fischerei. Über eine eigenartige Verwendung des Telephons beim Fischfang berichtet der *Cosmos* aus Norwegen. Der hierbei benutzte Apparat besteht aus einem zur Aufnahme des Schalles dienenden Mikrophon, welches in einer wasserdichten Stahlkapsel eingeschlossen und durch Leitungsdrähte ständig mit einem telephonischen Empfänger an Bord des Fangschiffes verbunden ist. Mit Hilfe dieses Apparates wird der Fischer sofort von dem Herankommen

der Fische in Kenntnis gesetzt. Die Ankunft von Heringen z. B. verrät sich durch eine Art Pfeifen, während die Dorsche ihr Nahen durch eine Art Grunzen anzeigen. Andere Fische lassen sich an ähnlichen charakteristischen Geräuschen erkennen. Die verschiedenen Töne werden, wie es scheint, durch die Bewegungen hervorgerufen, welche die Flossen und Kiemen der Fische dem Wasser erteilen. [11329]

BÜCHERSCHAU.

Wegner von Dallwitz, Dr. R., Physiker und Dipl.-Ingenieur. *Hilfsbuch für den Luftschiff- und Flugmaschinenbau*. Nebst einem Anhang: Die Mechanik des Gleitbootes. Mit 44 Abb. gr. 8°. (VII, 142 S.) Rostock i. M., C. J. E. Volckmann Nachf. Preis 4 M.

Das vorliegende Buch ist eine Vervollständigung des im vorigen Jahre von demselben Verfasser erschienenen Heftes: *Die Aeroplane und Luftschrauben der statischen und dynamischen Luftschiffahrt*.

Im ersten Teil sind die hauptsächlichsten Systeme der Motorballons beschrieben; neu ist darin der Typ der Komet-Luftschiffe, eine jedoch noch nicht ausgeführte Konstruktion. Im zweiten Teil sind die Drachenflieger, vom Verfasser Motor-Gleitflieger genannt, beschrieben, ferner die Schrauben- und Schwingenflieger. Als Luftprallschiff ist hierbei ein neues System dynamischer Flugapparate erklärt, bei welchem die Reaktion auströmender Gase oder komprimierter Luft den Flugapparat hebt und fortbewegt. In weiteren Teilen des Buches sind die Elemente der Flugapparate beschrieben, namentlich die Motoren. Gut sind die Kapitel über den Auftrieb der Ballons, die Berechnung der Ballonets und die Verfahren zur Erzeugung von Wasserstoffgas. Im letzten Teil sind die Formeln zu allen Berechnungen an Motorballons, Tragflächen, Hub- und Treibschrauben usw. enthalten. A. [11259]

* * *

Joly, Hubert. *Technisches Auskunftsbuch für das Jahr 1909*. Notizen, Tabellen, Regeln, Formeln, Gesetze, Verordnungen, Preise und Bezugsquellen auf dem Gebiete des Bau- und Ingenieurwesens in alphabetischer Anordnung. Mit 178 in den Text gedruckten Figuren. Sechzehnter Jahrgang. 8°. (XI, 1279, 80, LVIII S.) Leipzig, K. F. Koehler. Preis geb. 8 M.

Durch das Erscheinen von sechzehn Auflagen innerhalb der verhältnismässig kurzen Zeit von fünfzehn Jahren hat das *Technische Auskunftsbuch* seine Brauchbarkeit wohl hinlänglich erwiesen. Tatsächlich ist es seit langem in den technischen Bureaus und Werkstätten heimisch, wo es sich durch seine Reichhaltigkeit, Übersichtlichkeit und Zuverlässigkeit fast unentbehrlich gemacht hat. Die zahlreich beigegebenen Tabellen und Berechnungen sowie die Angabe von Bezugsquellen machen es dem Ingenieur besonders für die Aufstellung von Entwürfen und Kostenanschlägen wertvoll. Auch der Nichtfachmann wird gern zu dem Buche greifen, wenn er sich über irgendeinen Gegenstand auf dem weiten Gebiete des Bau- und Ingenieurwesens unterrichten will. Wohl nur in ganz seltenen Fällen wird ihn der Joly im Stich lassen, er wird auf fast alle Fragen eine — wenn auch kurze, so doch bestimmte — Antwort geben. H. [11256]

*) Vgl. *Prometheus* XIX. Jahrg., S. 779.