



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger in Berlin.

Nr. 1157. Jahrg. XXIII. 13. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

30. Dezember 1911.

Inhalt: Einige neue Wasserkraftanlagen Schwedens. Von Diplom-Ingenieur F. THIESS. Mit sieben Abbildungen. — Das Rohrvorlaufgeschütz. Von JOHANNES ENGEL, Feuerwerks-Oberleutnant an der Kgl. Oberfeuerwerkerschule. (Schluss.) — Ein neuer Flüssigkeitszerstäuber. Mit zwei Abbildungen. — Die Einheitlichkeit der diluvialen Eiszeit vom meteorologisch-klimatologischen Standpunkt. Von Dr. WILH. R. ECKARDT in Weilburg. — Rundschau. Mit vier Abbildungen. — Notizen: Lange aufenthaltslose Eisenbahnfahrten. — Einfluss der Härte des Wassers auf seine Eignung als Trinkwasser. — Das Aufsteigen junger Aale vom Meere in die Flüsse. — Vom Russ.

Einige neue Wasserkraftanlagen Schwedens.

Von Diplom-Ingenieur F. THIESS.
Mit sieben Abbildungen.

Seit einigen Jahren sind in Schweden von Aktiengesellschaften an den Wasserfällen des Norsälven, Klarälven, Dalälven, Skellefteälven, Lagan usw. Kraftwerke errichtet worden, die mittels Fernleitungen verschiedenen Städten, grösseren Gemeinden, Besitzern von Holzstoff-, Papier- und Cellulosefabriken usw. elektrische Energie für Kraft- und Beleuchtungszwecke liefern. Bemerkenswerte Anlagen dieser Art sind Finnforsen am Skellefteälven, Frykfors am Norsälven und Dejefors am Klarälven, Kvarnsveden und Bullerforsen am Dalälven, Sydvenska Kraftaktiebolaget am Lagan und zahlreiche andere.

Im übrigen hat auch die schwedische Regierung an den staatlichen Wasserfällen Kraftwerke errichtet, aus welchen zurzeit etwa 63000 PS ausgenutzt werden. Mit dem Bau der grössten Kraftanlage des schwedischen Staates am Trollhättan wurde 1906 begonnen; 40000 PS sind

dort bereits in Betrieb genommen, und für weitere 40000 PS wird jetzt die Anlage vergrössert (Abb. 199). Für den elektrischen Betrieb der Strecke Kiruna-Riksgränsen der staatlichen Ofotobahn wird eine grosse Wasserkraftanlage in Nordschweden bei Porjus im Luleälven für 50000 PS erbaut, die im übrigen auch den bei Gellivare und Kiruna befindlichen Eisenerzgruben elektrischen Strom liefern und in Zukunft für die doppelte Nutzleistung ausgebaut werden soll. Ausserdem plant der Staat bei Älfkarleby am Dalälven und an anderen Orten grössere Kraftanlagen.

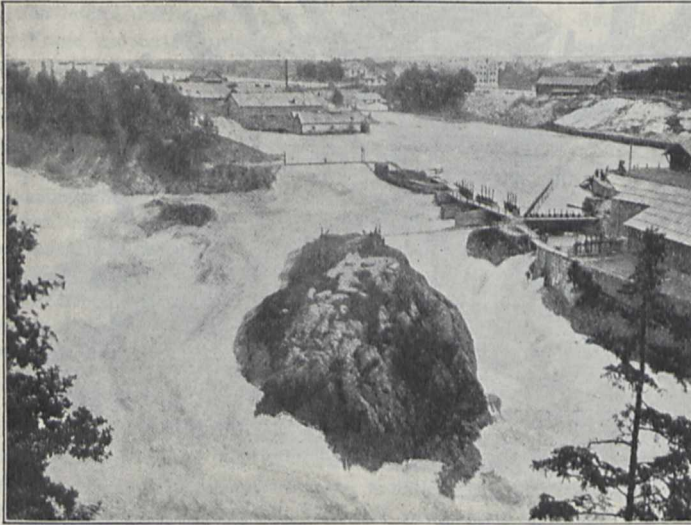
Über bemerkenswerte Wasserkraftanlagen, die in den letzten Jahren von schwedischen Aktiengesellschaften errichtet worden sind, soll hier einiges mitgeteilt werden; Näheres ist aus den *Meddelanden Från Kungl. Vattenfallsstyrelsen* Band 2, Stockholm 1910*), zu entnehmen.

Finnforsen am Skellefteälven.

Finnforsen (Abb. 200 und 201) liegt etwa 35 km südlich der Stadt Skellefteå am Skellefte-

*) Mitteilungen der Königl. Wasserfalldirektion Schwedens.

Abb. 199.



Trollhättan-Wasserfälle und Kraftanlagen.

älften, der auf jener Strecke ein Gefälle von rund 20 m hat und in den Bottnischen Meerbusen mündet. Die Wassermenge des Skellefteälften bei Finnforsen beträgt während des gewöhnlichen Wasserstandes mehr als 40 cbm/sk, mitunter ausnahmsweise nur 25 cbm/sk. Durch Verbesserung einiger oberhalb gelegenen Seen soll eine sekundliche Wassermenge von 80 bis 100 cbm ausgenutzt werden, eine Menge, die im günstigsten Falle aber nur etwa 6 Monate im Jahr verfügbar ist. Zur Ausnutzung des Falles wurde ein Wehr erbaut, das den Spiegel des Niedrigwassers rund 5 m gehoben hat. Von dem Stillbecken am Wehr wird das Wasser mittels eines rund 90 m langen Tunnels dem aus Beton hergestellten Verteilungsbecken und aus diesem mittels Druckrohre von etwa 50 m Länge den Turbinen des Kraftwerks zugeführt. Das Kraftwerk ist zurzeit für vier Einheiten von zusammen 4000 PS ausgebaut, soll aber zukünftig bis auf etwa 20000 PS erweitert werden, wobei Einheiten von 5000 PS vorgesehen sind. Das Wehr hat vier Hauptöffnungen und ist mit Rücksicht auf den Eisgang und wegen der Flösserei zum Teil als Klappenwehr erbaut worden. Zuflusstunnel und Druckrohre (2,3 m Durchmesser) sind mittels Schützen absperrbar, die durch Zahnstangen und Handbetrieb oder von einem elektrischen Motor bedient werden. Die Kraft wird bis zu 33000 Volt umgeformt und der Stadt Skellefteå, der etwa 45 km südlich des Kraftwerks gelegenen Sulfitfabrik Öhrviken und der Holzschleiferei Ytterstfors ab-

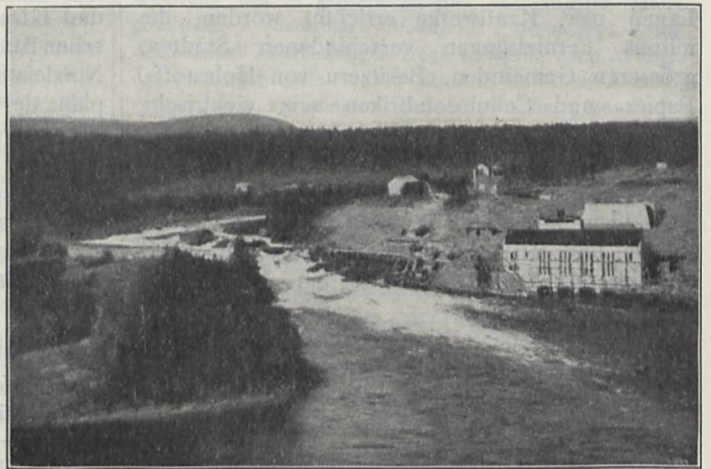
gegeben. Eigentümerin der Anlage ist die Stadt Skellefteå. Die Werke liegen in einer nicht besonders industriereichen Gegend. Um möglichst zahlreiche Abnehmer heranzuziehen, hat sich die Stadtverwaltung entschlossen, die Kraft für den aussergewöhnlich niedrigen Preis von 25 Kronen*) für je 1 PS jährlich abzugeben. Inzwischen sind einige neue Industrien in der Umgebung der Kraftwerke entstanden, wodurch 9500 PS für den gesamten Kraftbedarf gesichert sind. Das Kraftwerk Finnforsen wurde im Juni 1908 in Betrieb genommen. Die Turbinen hat die Fabrik F. Eggnell, Stockholm, erbaut, die elektrische Einrichtung die Fabrik Luth & Rosén, Stockholm, geliefert.

Frykfors am Norsälften und Dejevors am Klarälften.

Im Jahre 1907 wurde die Aktiengesellschaft Värmlands Elektriska Kraftförsäljningsaktiebolag gegründet, die bei Frykfors (Abb. 202) und Edsvalla am Norsälften und bei Dejevors am Klarälften Kraftwerke errichtet hat und mittels Fernleitungen einzelnen Städten Südschwedens elektrische Energie liefert. Norsälften und Klarälften sind Zuflüsse des Vänern, des grössten Binnensees Schwedens und drittgrössten Binnensees Europas, dessen Wasserfläche rund 5570 Geviertkilometer misst. Das Gefälle des Norsälften unterhalb Frykfors beträgt rund 8,3 m, die Niedrigwassermenge etwa 25 cbm/sk, das Gefälle des Klarälften bei Dejevors rund 9 m,

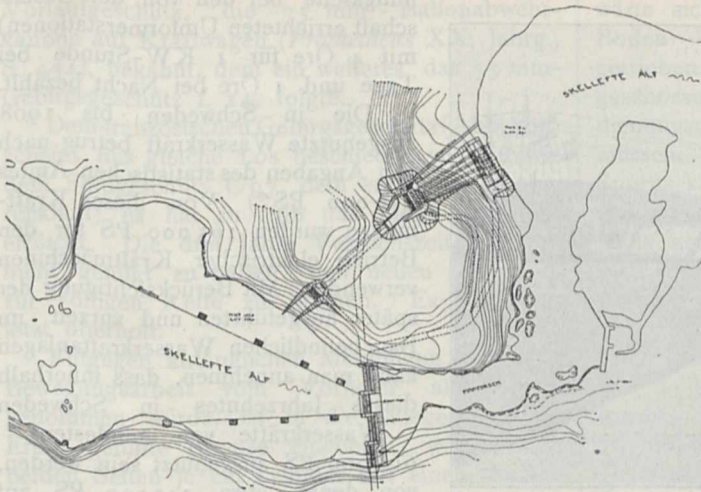
*) 1 Krone = 1,125 Mark.

Abb. 200.



Finnforsen.

Abb. 201.



Lageplan der Wasserkraftanlage zu Finnforsen.

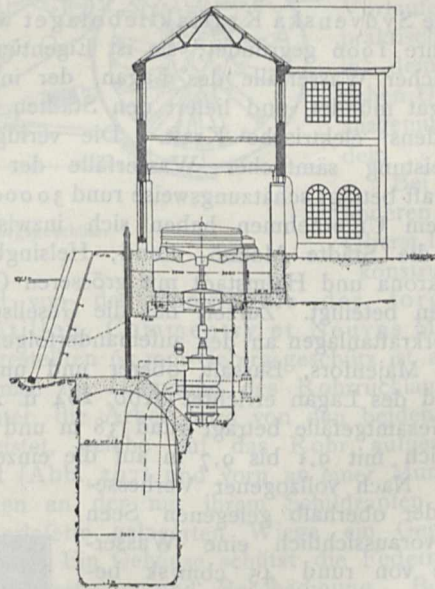
die Niedrigwassermenge etwa 50 cbm/sk. Die Gesellschaft verfügt auf der Flussstrecke des Norsälven vom Frykensee, an dessen Mündung Frykfors liegt, bis zum Vänern über sämtliche Wasserfälle. Das Kraftwerk zu Frykfors ist vorläufig für 4000 PS, das zu Dejefors für 2900 PS ausgebaut worden. Zu- und Abflusskanäle des Dejeforskraftwerks sind Tunnels, die aus dem Felsen unterirdisch herausgesprengt wurden. Die Fernleitungen übertragen 34000 Volt Spannung.

Bull rforsen am Dalälven.

Der Dalälven mündet südwestlich von Gefle in den Bottnischen Meerbusen und ist der viertgrösste Fluss Schwedens; sein Niederschlagsgebiet beträgt rund 29220 Geviertkilometer. Der Dalälven hat zahlreiche mächtige, aber erst teilweise ausgenutzte Wasserfälle. Der grösste Wasserfall des Dalälven bei Älfkarleby (Abb. 203) ist Eigentum des schwedischen Staates, der dort demnächst grosse Wasserkraftanlagen zu errichten gedenkt. Andere Fälle im Dalälven sind Eigentum der Stora Kopparbergs Bergslags Aktiebolag, der grössten Aktiengesellschaft und ältesten gewerblichen Anlage Schwedens, deren Vorrechte aus dem vierzehnten Jahrhundert stammen.

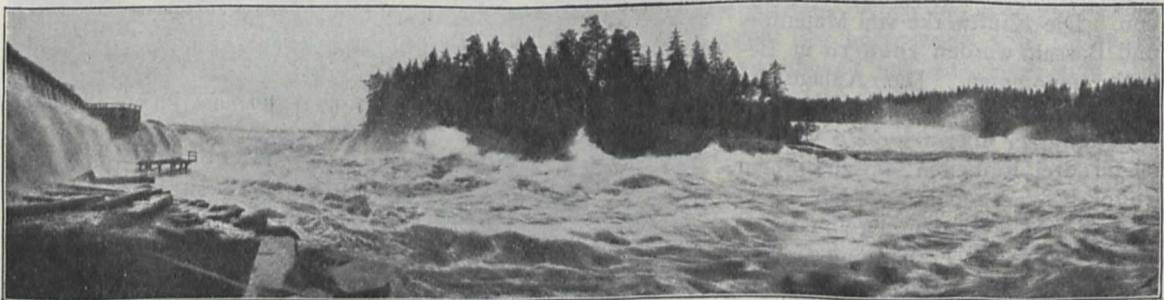
Bereits im Jahre 1875 errichtete die Gesellschaft bei Domnarfvet zum Betrieb der dortigen Eisenhütten ein Wasserwerk für 6000 PS, das in der Folgezeit erweitert und ausgebaut worden ist. Im Jahre 1901 wurde von der Gesellschaft das Kraftwerk zu Kvarnsveden und im März 1910 das zu Bullerforsen eröffnet. Das Kraftwerk Bullerforsen ist für sechs Einheiten von je 4000 PS entworfen; etwa 12000 PS sind dort bisher in Betrieb genommen. Ausserdem bestehen noch zwei Erregermaschinen von je 450 PS. Die Kraft wird für die Eisenhütte Domnarfvet und für die von der Gesellschaft jetzt im grossen veranstalteten Versuche der elektrischen Erzschnmelzung verwendet. Bisher haben diese Versuche befriedigende Ergebnisse geliefert. Die Gesellschaft beabsichtigt daher, auch andere Wasserfälle im Dalälven auszubauen und

Abb. 202.



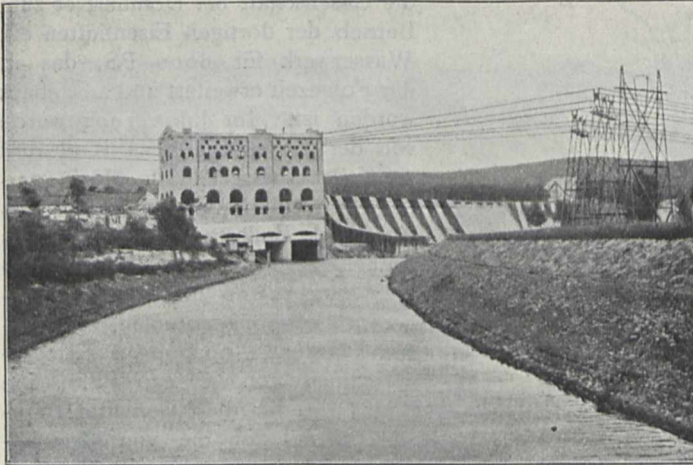
Querschnitt durch das Kraftwerk Frykfors.

Abb. 203.



Älfkarleby-Wasserfall im Dalälven.

Abb. 204.



Wehr und Krafthaus bei Knäred am Lagan.

die dort gewonnene Kraft für elektrische Erzschnmelzung zu verwenden.

Sydvenska Kraftaktiebolaget am Lagan.

Die Sydvenska Kraftaktiebolaget wurde im Jahre 1906 gegründet; sie ist Eigentümerin zahlreicher Wasserfälle des Lagan, der in das Kattegat mündet, und liefert den Städten Südschwedens elektrische Kraft. Die verfügbare Nutzleistung sämtlicher Wasserfälle der Gesellschaft beträgt schätzungsweise rund 30000 PS. An dem Unternehmen haben sich inzwischen auch die Städte Malmö, Lund, Helsingborg, Landskrona und Halmstadt mit grösseren Geldsummen beteiligt. Zurzeit hat die Gesellschaft Wasserkraftanlagen an den aufeinanderfolgenden Fällen Majenfors, Bassalt, oberer und unterer Knäred des Lagan errichtet (Abb. 204 u. 205). Das Gesamtgefälle beträgt rund 38 m und verteilt sich mit 9,1 bis 9,7 m auf die einzelnen Fälle. Nach vollzogener Verbesserung der oberhalb gelegenen Seen wird voraussichtlich eine Wassermenge von rund 45 cbm/sk beständig verfügbar sein. Im übrigen sind die Anlagen so entworfen, dass sie auch in Zukunft für grössere Nutzleistungen erweitert werden können. Die Kraftwerke von Majenfors und Bassalt wurden 1909/10 in Betrieb genommen. Die Anlage zu Bassalt, die bei 9,5 m Gefälle und Niedrigwasser über 1600 PS verfügt, ist für drei Einheiten von zusammen 5000 PS ausgebaut worden. Die

Kraft (50 Perioden Dreiphasenstrom) wird für Fernleitungszwecke bis 50000 Volt umgeformt und am Verbrauchsort (an der Niederspan-

nungsseite bei den von der Gesellschaft errichteten Umformerstationen) mit 4 Öre für 1 KW-Stunde bei Tage und 1 Öre bei Nacht bezahlt.

Die in Schweden bis 1908 ausgenutzte Wasserkraft betrug nach den Angaben des statistischen Amtes 420000 PS.*) Von dieser Kraftmenge wurden 165000 PS für den Betrieb elektrischer Kraftmaschinen verwendet. Mit Berücksichtigung der später ausgeführten und zurzeit im Bau befindlichen Wasserkraftanlagen kann man annehmen, dass innerhalb dieses Jahrzehntes in Schweden

Wasserkräfte von mindestens 600000 PS ausgenutzt sein werden, von denen etwa 340000 PS auf elektrische Kraftmaschinen entfallen dürften.

[12467]

Das Rohrvorlaufgeschütz.

Von JOHANNES ENGEL,

Feuerwerks-Oberleutnant an der Kgl. Oberfeuerwerkerschule.

(Schluss von Seite 180.)

Frankreich hat als erster und einziger Staat ein Rohrvorlaufgeschütz, das 65 mm-Gebirgsgeschütz, seit Ende 1909 eingeführt, nachdem es mehrere Jahre im Versuch gewesen, ohne dass Nachrichten über seinen Aufbau und seine Bedienung in dieser Zeit an die Öffentlichkeit gedrungen wären. Anscheinend ist es in den staatlichen Werkstätten gefertigt; in den letzten Jahren haben aber auch Privatfabriken die Herstellung solcher Geschütze aufgenommen.

*) Der gesamte Kraftverbrauch für Industrie, Handwerk und Bergbau betrug im selben Jahr 930000 PS einschliesslich der Kraft von Wasser-, Brennstoff- und anderen Motoren.

Abb. 205.



Wehranlage bei Bassalt.

Im Jahre 1908 wurde ein Kruppsches Vorlaufgeschütz, die 75 mm - Ballonabwehrkanone auf Kraftwagen (*Prometheus* XX. Jahrg., S. 434), bekannt, dem ein weiteres, das 75 mm-Gebirgsgeschütz *L 14*, folgte.

Dem französischen Gebirgsgeschütz (Abb. 206) scheint das gleiche Los beschieden zu sein wie dem Feldgeschütz *C 97*, dem ersten mit Rohrrücklauf; es hat zu früh das Licht der Welt erblickt. Die drei Jahre Versuchszeit scheinen nicht genügt zu haben, den neuen Gedanken zur völligen Reife zu bringen. Es ist schon jetzt überholt.

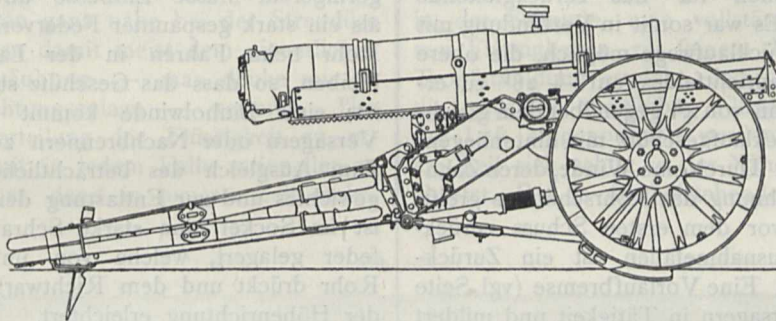
Entgegen anfänglichen Meldungen, dass die Bewegungsarbeit vom Vorholer allein aufgenommen würde, ist in die Wiege eine mit Erdöl gefüllte Bremse eingebaut, während zu beiden Seiten je ein Zylinder mit einem Feder-*vorholer* angebracht ist. Es verdient als bemerkenswert hervorgehoben zu werden, dass man die bisher

bevorzugte Pneumatik aufgegeben hat. Vor Abgabe des ersten Schusses wird das Rohr mittelst eines Getriebes von zwei Zahnrädern, das hochgeklappt in Zahnstangen unter den beiden Vorholzylindern eingreift, zurückgekurbelt. Nach dem Verriegeln des Rohres durch die Fangvorrichtung wird es wieder heruntergeklappt. Zum Schuss muss eine Feuerkurbel an der rechten Seite der Wiege nach hinten umgelegt und kräftig wieder nach vorn geschlagen werden. Durch die erste Bewegung wird die Fangvorrichtung ausgerückt, durch die zweite zum Auffangen des zurückgleitenden Rohres wieder eingestellt. Bei seiner Vorwärtsbewegung stösst es mit einem Abzugshebel am Schraubenverschluss gegen einen Anschlag an der Wiege, der Schuss wird ausgelöst. Gleichwie beim Feldgeschütz wird die Rückstosskraft durch die Bremsenrichtung nicht völlig aufgezehrt, so dass eine besondere Verankerung der Räder durch Radschuhe notwendig wird. Trotzdem läuft das Geschütz beim ersten Schuss noch 10 cm zurück, durch welche Bewegung der mit einem Hammer in den Erdboden mühsam eingeschlagene Sporn wieder gelockert wird. Da ferner zum Nehmen der Seitenrichtung die Lafette seitlich auf der Achse verschoben wird, beschreibt sie eine Schwenkung um die Spitze des Sporns, der durch seine gleichzeitige Drehung seinen festen Halt im Erdreich verliert. Das Regle-

ment ordnet daher an, dass gegen seitwärts sich bewegende Ziele oder bei hartem Boden — also wenn der Sporn nicht eingetrieben werden kann — ohne Spatenhemmung geschossen werden soll, wobei jedoch die Bedienungsmannschaften aus den Gleisen treten müssen. Die eigenartige Konstruktion des Sporns kann billigerweise wohl nicht mit den Anforderungen an ein Schnellfeuergeschütz in Einklang gebracht werden.

Dabei ist die Leistung des 65 mm-Gebirgsgeschützes nicht beträchtlich und rechtfertigt die geringe Stabilität in keiner Weise; im Gegenteil, sie bleibt trotz des Vorlaufsystems, von dem eine Steigerung der Leistung erwartet wurde, hinter derjenigen eines Kruppschen 70 mm-Schnellfeuer-Gebirgsgeschützes von dem gleichen Gewichte um $12\frac{1}{2}\%$ zurück (Mündungsenergie 24,7 : 27,8 mt), d. h. das französische Gebirgsgeschütz entspricht in konstruk-

Abb. 206.



Französisches 65 mm - Gebirgsgeschütz.

tiver Hinsicht nicht den berechtigten Erwartungen; die Vorteile des Vorlaufes sind praktisch nicht in dem möglichen Umfange ausgenutzt worden.

Bei einem anderen, vom Oberst Deport konstruierten

und von der Compagnie des forges de Châtillon, Comentry et Neuves Maisons hergestellten 65 mm-Gebirgsgeschütz ist auf eine Bremse zur Hemmung des Rohrrücklaufes verzichtet, die Arbeit wird von den beiden Federn geleistet, welche auf das Rohr aufgeschoben sind (Abb. 207) und vorn an einer Mundfrieze, hinten an der mit ihrem Schildzapfen in der Unterlafette gelagerten Wiege ein Gegenlager finden. Ein Gehäuse schützt die Federn gegen Verschmutzung und Beschädigung. Bei Versagen wird der Anprall durch zwei kleine Mineralölbremmen am Rohrbodenstück gemildert, deren hervorragende Kolbenstangen an die Hinterfläche der Wiege stossen. Auch bei diesem Geschütz, das bei einem Geschossgewicht von 4,8 kg und einer Geschwindigkeit von 325 msec eine Mündungsarbeit von 25,8 mt aufweist, müssen die Räder durch Keile festgelegt werden. Bei dem Kruppschen Gebirgsgeschütz (Abb. 208) sind derartige Hilfsmittel zur Erhöhung der Stabilität entbehrlich. Die Stärke der Federn, die Grösse des von der hydraulischen Bremse ausgeübten Widerstandes sind zur Höhe der Leistung so berechnet, dass der Rückstoss ohne nennenswerte

Erschütterung der Lafette aufgezehrt wird. Das Geschütz ist nach dem Prinzip der Kruppschen

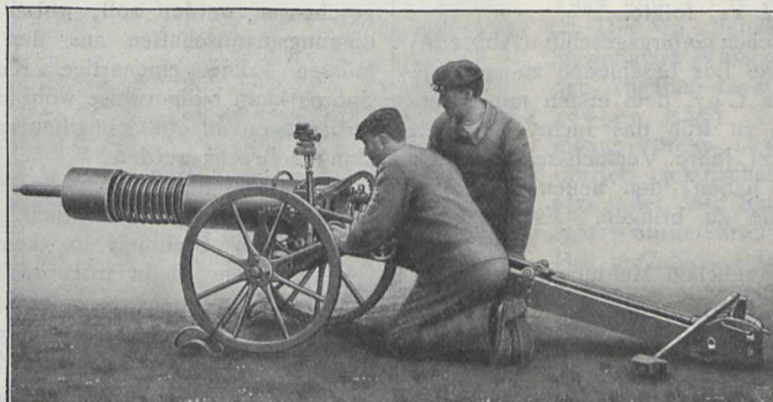
Untergestell weniger beansprucht wird, also leichter gehalten werden kann, und weil infolge der

Haubitzen mit ständig langem Rücklauf aufgebaut, d. h. der Drehpunkt der Wiege um die horizontale Achse beim Erteilen der Höhenrichtung ist unter das hintere Wiegende verlegt, damit bei grossen Richtwinkeln genügend Raum

bis zum Erdboden für das zurückgleitende Rohr verbleibt. Es war somit in Verbindung mit dem verkürzten Rücklaufwege möglich, die obere Grenze des Höhenrichtfeldes auf $+28^\circ$ zu erweitern, ein Gewinn von 4° gegenüber dem gleichkalibrigen Rohrrücklaufgeschütz mit hintenliegendem Schildzapfen. Durch eine Winde, deren Zahnrad in eine Verzahnung des Rohrschlittens greift, wird das Rohr vor dem ersten Schuss zurückgekurbelt; in Ausnahmefällen ist ein Zurückschiessen möglich. Eine Vorlaufbremse (vgl. Seite 180) tritt bei Versagern in Tätigkeit und mildert den Anprall des Rohres an den Wiegenboden.

In der Zusammenstellung ist ein Vergleich dieses Geschützes mit anderen Kruppschen Rohrrücklauf-Gebirgsgeschützen und dem französischen 65 mm-Gebirgsgeschütz gezogen; auf den Zuwachs an totaler Mündungsenergie, auf 1 kg Rohrgewicht bezogen, sei besonders hingewiesen.

Abb. 207.



65 mm-Gebirgsgeschütz mit Rohrvorlauf (Oberst Deport).

Verkürzung des Rücklaufweges im Verein mit der Zurückverlegung der Schildzapfen an Sockelhöhe gespart wird. Ein Luftvorholer oberhalb des Rohres vollzieht die Arbeit des Vorholens; da dieser bei dauernder Kompression der Luft in

geringerem Masse Einbusse an Kraft erleidet als ein stark gespannter Federvorholer, kann das Rohr beim Fahren in der Ladestellung verbleiben, so dass das Geschütz stets schussbereit ist; eine Einholwinde kommt daher nur bei Versagern oder Nachbrennern zur Verwendung. Zum Ausgleich des beträchtlichen Rohrvordergewichtes und zur Entlastung der Richtmaschine ist im Sockel eine starke Schrauben-Ausgleichfeder gelagert, welche von unten gegen das Rohr drückt und dem Richtwart das Einstellen der Höhenrichtung erleichtert.

Auch für dieses Geschütz ist eine hydraulische Bremse mit Vorlaufbremse vorgesehen.

Aus Österreich stammende Nachrichten besagten, dass man dort beabsichtigt habe, sich bei Umwandlung der leichten Feldhaubitze (Kal. 10,5 cm) in ein modernes Schnellfeuergeschütz den Vorlauf nutzbar zu machen, jedoch scheint die Meldung verfrüht gewesen zu sein, wie angenommen werden kann wegen der

Schwierigkeiten, welche wir in vorstehendem erörtert haben. Zahlreiche Patentanmeldungen beweisen aber, dass mit Eifer an der Ausgestaltung des Systems gearbeitet wird, so dass zu hoffen ist, dass die Technik auch auf diesem Gebiete einen Erfolg zu verzeichnen haben wird, und dass der Rohrvorlauf nicht nur einen theoretischen Fortschritt in der Entwicklung des Geschützwesens bedeutet. [12 442 b]

Gegenstand	Kruppsches 75 mm-Gebirgsgeschütz			Frz. 65 mm-Gebirgsgeschütz mit Rohrvorlauf
	mit hintenliegendem Schildzapfen	mit selbsttätig veränderlichem Rohrrücklauf	mit Rohrvorlauf	
Gewicht des Rohres . . . kg	105	105	105	105
„ „ feuernden Geschützes „	465	475	524	390
„ „ Geschosses . . . „	5,3	5,3	5,3	4,45
Mündungsgeschwindigkeit . . m	300	300	350	330
ganze . . . mt	24,3	24,3	33,2	24,7
Mündungsarbeit { bezogen auf 1 kg Rohr-Ge- { Geschütz- { wicht	231,4	231,4	316,2	235
	52,26	51,16	63,35	63,33
Grösste Schussweite . . . m	4800	4700	5750	5000 (?)

Ein neuer Flüssigkeitszerstäuber.

Mit zwei Abbildungen.

Für die Ballonabwehrkanone auf Kraftwagen eignet sich das Vorholsystem besonders, weil durch den verminderten Rückstoss das

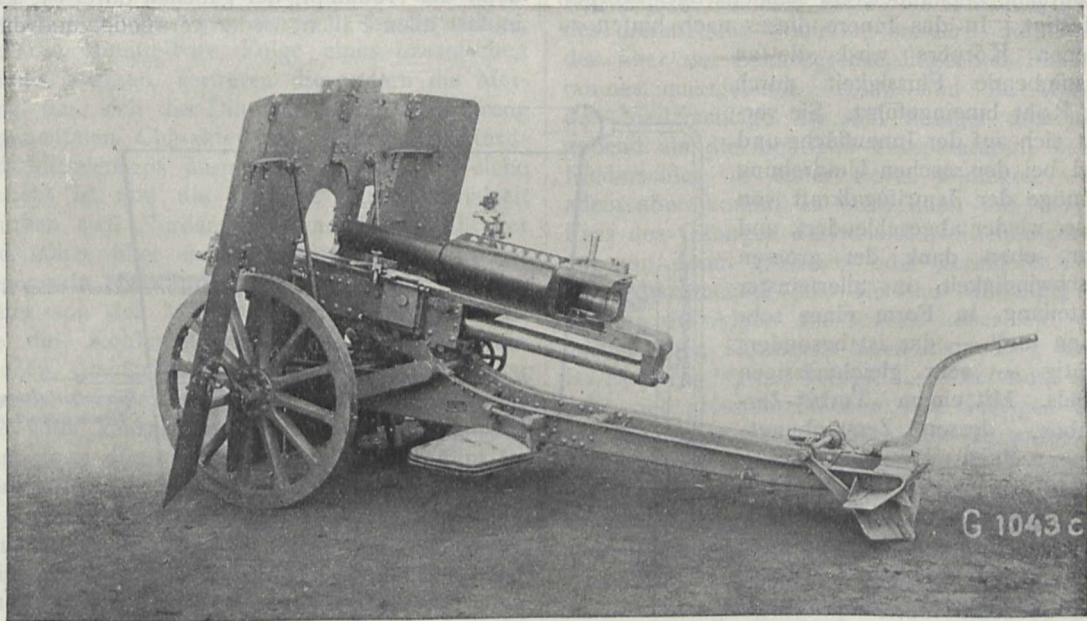
Bei den älteren Flüssigkeitszerstäubern wird entweder die zu zerstäubende Flüssigkeit selbst unter Druck gesetzt und tritt dann durch eine

feine, zuweilen, zwecks feinerer Zerteilung, im Innern mit Spiralwindungen versehene Düse aus, wobei durch den Flüssigkeitsstrahl Luft angesaugt und mit durch die Düse ausgeschleudert wird, oder aber die zu zerstäubende Flüssigkeit wird durch einen Strahl von Pressluft oder gespanntem Dampf angesaugt und ebenfalls durch eine feine Düse ausgeschleudert, wobei naturgemäss Pressluft oder Dampf mit der Flüssigkeit gemischt aus der Düse austreten. Beide Arten von Zerstäubern erfordern einmal ganz reine Flüssigkeiten, damit Verstopfungen der Düsen und damit die Bildung grosser Flüssigkeitstropfen vermieden werden, dann aber leiden sie alle an dem Übelstande, dass die Verteilung der Flüssigkeit doch nicht fein genug ausfällt, als dass die Luft, in welche hinein man zerstäubt, die ganze zerstäubte Flüssigkeitsmenge aufnehmen könnte, wie es doch beabsichtigt ist. Ein grosser Teil der Flüssigkeit, nämlich alle etwas grösseren, wenn auch relativ immer noch sehr kleinen Tröpfchen fallen deshalb bei solchen Zerstäubern schon ganz nahe bei der Streudüse nieder und gehen damit meist dem eigentlichen Zweck der Zerstäubung — man denke nur an eine Luftbefeuchtungsanlage — verloren. Um eine feinere Verteilung der Flüssigkeit zu erzielen und damit in jedem Falle rationeller zu arbeiten, hat man dann in neuerer Zeit mehr-

keit zu feinem Nebel zu zerstäuben. Es leuchtet ohne weiteres ein, dass bei solchen Apparaten der Erfolg in hohem Masse von der Geschwindigkeit abhängen muss, mit welcher der die Zerstäubung bewirkende Rotationskörper sich bewegt, je höher die Geschwindigkeit, eine desto feinere Zerstäubung darf man erwarten.

Den Konstrukteuren solcher Rotationszerstäuber ist es nun aber bisher nicht gelungen, die zur Erzielung eines absolut feinen Flüssigkeitsnebels erforderlichen Umdrehungszahlen zu erreichen, und so trat bei ihren Apparaten der gleiche Übelstand auf wie bei den Düsenzerstäubern: die Bildung einer ganzen Anzahl grösserer und schwererer Flüssigkeitspartikelchen neben dem feinen Nebel und damit ein unvollkommenes, unwirtschaftliches Arbeiten. Ein neuerer, von der Firma Gustav Schlick in Dresden gebauter Rotationszerstäuber hat nun mit einer Umdrehungszahl von 12000 in der Minute, entsprechend einer Umfangsgeschwindigkeit des Zerstäubungsrades von etwa 75 m in der Sekunde, eine vollständige Zerstäubung von Flüssigkeiten zu feinem Nebel ohne jede Tropfenbildung erreicht, derart, dass tatsächlich die gesamte zerstäubte Flüssigkeitsmenge von der Luft aufgenommen werden kann und nicht ein Teil sich schon in der Nähe des Zerstäubers absetzt. Der in der beistehenden Abbildung 209

Abb. 208.



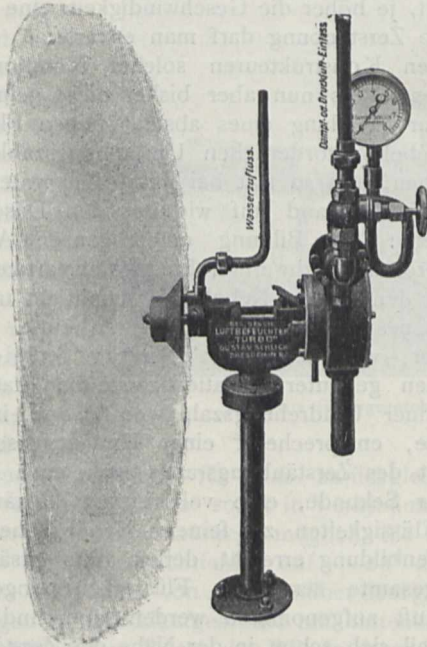
Kruppsches 75 mm - Gebirgsgeschütz mit Rohrvorlauf.

fach versucht, durch Flügelräder oder andere zweckentsprechend geformte, rasch rotierende Körper mit Hilfe der Zentrifugalkraft die Flüssig-

dargestellte „Turbi“-Zerstäuber wird durch eine Dampf- oder Druckluftturbine — rechts in der Abbildung — betätigt. Auf der bei der hohen

Umdrehungszahl natürlich mit ganz besonderer Sorgfalt gelagerten horizontalen Welle dieser Turbine ist — links in der Abbildung — der

Abb. 209.

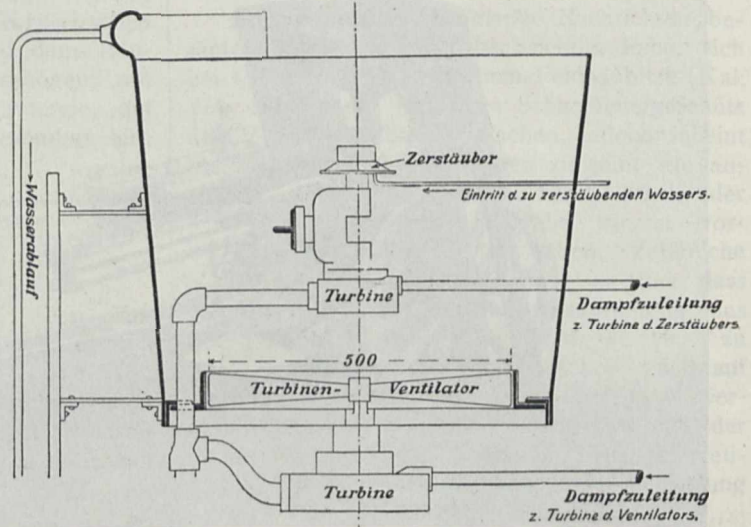


„Turbi“-Zerstäuber.

eigentliche Zerstäuber, ein schalenartiger Körper, befestigt. In das Innere dieses nach hinten zu offenen Körpers wird die zu zerstäubende Flüssigkeit durch ein Rohr hineingeführt. Sie verteilt sich auf der Innenfläche und wird bei der raschen Umdrehung vermöge der Zentrifugalkraft von dieser wieder abgeschleudert, und zwar, eben dank der grossen Geschwindigkeit, in allerfeinster Verteilung, in Form eines sehr feinen und — das ist besonders wichtig — sehr gleichmässigen Nebels. Mit einem „Turbi“-Zerstäuber, dessen Zerstäubungskörper einen grössten Durchmesser von etwa 120 mm besitzt, also mit einem verhältnismässig kleinen Apparat, kann man in der Minute 2 bis 4 l Flüssigkeit ohne Schwierigkeiten fein zerstäuben, und die zu zerstäubende Menge lässt sich einfach durch Regulierung des Zuflusses einstellen; auf die Güte der Zerstäubung ist, sofern die Leistungsfähigkeit des Apparates nicht nach oben überschritten wird, die zugeführte Flüssigkeitsmenge ohne Einfluss.

Als Anwendungsgebiet für den „Turbi“-Zerstäuber kommen naturgemäss in erster Linie die Luftbefeuchtungsanlagen in Betracht, wie sie für die Arbeitsräume vieler Fabriken der Textil-, Tabak- und chemischen Industrie, dann aber auch für Mälzereien, Zement- und Brikettfabriken, Bergwerke usw. erforderlich und teilweise gewerbepolizeilich vorgeschrieben sind. Als Luftbefeuchter wird der Apparat zweckentsprechend in einem Luftstrome angeordnet, der die zerstäubte Flüssigkeit, in diesem Falle das Wasser, aufnimmt und den Räumen zuführt, deren Luft verbessert werden soll. Ausser zur Luftbefeuchtung dürfte der „Turbi“-Zerstäuber aber auch für manche andere Zwecke mit Vorteil zu verwenden sein. Man wird ihn zum Gewinnen der Trockensubstanz aus Flüssigkeiten, wie Milch, Blut, vielleicht auch aus Eiern, Zuckersäften und anderen Lösungen verwenden können, indem man in einem heissen Luftstrome zerstäubt und die vom Wasser befreite Trockensubstanz in irgendeiner Weise sammelt. Der Zerstäuber wird ferner bei der Desinfektion grosser Räume, z. B. auf pest- oder choleraverdächtigen Schiffen, gute Dienste leisten können, vielleicht kann er auch zur Zerstäubung flüssiger Brennstoffe herangezogen werden usw. Die Handhabung des Apparates ist äusserst einfach, die Regulierung bequem, und der Betrieb dürfte sich selbst dann nicht teuer stellen, wenn man einen sehr hohen Dampfverbrauch der Turbine annehmen will, denn der Abdampf, der gänzlich ölfrei ist, kann in fast allen Fällen wieder verwendet und damit

Abb. 210.



Schematische Darstellung einer Kombination von „Turbi“-Zerstäuber, Ventilator und Lufterhitzer.

der grösste Teil der in ihm enthaltenen Wärme nutzbar gemacht werden. Besonders wird es sich empfehlen, bei Luftbefeuchtungsanlagen den

Turbinenabdampf zum Beheizen eines Lufterhitzers zu verwenden, dessen Röhren von der durch den Ventilator geförderten Luft, vor oder nach der Befeuchtung durch Wasserzerstäubung, durchströmt werden. Dadurch wird die den Arbeitsräumen zuzuführende Luft entsprechend erwärmt, so dass die bisherige Raumbheizung ganz oder teilweise ausser Betrieb gesetzt werden kann. Eine solche Kombination von „Turbi“-Zerstäuber, Ventilator und Lufterhitzer (Abb. 210) ist von der Firma Gustav Schlick zum Patent angemeldet worden.

Trotz der sehr hohen Umdrehungszahl arbeitet der „Turbi“-Zerstäuber ohne Erschütterungen, weil seine Teile sehr gut ausbalanciert sind, Fundamente irgendwelcher Art sind also für den Apparat nicht erforderlich, er kann vielmehr überall leicht angebracht werden. ^[12463]

Die Einheitlichkeit der diluvialen Eiszeit vom meteorologisch-klimatologischen Standpunkt.

VON DR. WILH. R. ECKARDT in Weilburg.

Eine Rekonstruktion der geologischen Klimate ist mit sehr grossen Schwierigkeiten verbunden; ja, z. T. ist sie überhaupt unmöglich. Haben sich doch selbst über das Klima der jüngst vergangenen Erdepoche, der Eiszeit, die Ansichten der Forscher bis jetzt noch nicht einigen können. Während die einen behaupten, die Eiszeit sei eine Epoche gewaltig gesteigerter Niederschläge, also die unmittlere Folge eines ozeanischen Klimas gewesen, vertreten die andern die Meinung, dass sich das Diluvium durch einen streng kontinentalen Charakter des Klimas in Nord- und Mitteleuropa ausgezeichnet habe. Welche Ansicht ist nun die richtige? Zur Diluvialzeit erhoben sich Nordamerika und Europa breiter und höher über den Meeresspiegel als in der Gegenwart. Das Innere der Kontinente war also weiter von den Meeresküsten entfernt. Gleichwie die Kohlenbildung im Carbon und im Miocän, so findet auch die Eisbildung an der Wende des Palaeozoicums und Kaenozoicums ihre volle kausale und logische Begründung.*) Denn was die permocarbene und die diluviale Vergletscherung grösserer Erdgebiete anlangt, so konnten sich eben gegen Ende des Palaeozoicums wie nach Mitte des Tertiärs, wo die grossartigen Faltenbewegungen der Erde am lebhaftesten waren, kontinentale Einflüsse in dem ursprünglich rein ozeanischen Klima unseres Planeten am stärksten geltend machen. So ist es lediglich das Antlitz der Erde, welches sich

sein Wetter und Klima selbst bereitet, und somit bedarf das palaeothermale Problem meiner Meinung nach nicht der Anwendung hypothetischer Hilfsfaktoren, wenigstens keiner kosmischen, die man so gerne für die Eiszeit und die „Interglazialzeiten“ verantwortlich machen möchte.

Gegen die Annahme eines kontinentalen Klimas sprechen nun aber folgende Tatsachen in keiner Weise. In einer Studie über die permocarbene Eiszeit hatte A. Penck*) in Anbetracht des Umstandes, dass zur Entwicklung einer Vergletscherung mehr schneeiger Niederschlag erforderlich sei, als geschmolzen werden kann, betont, dass die sehr grosse Höhe eines Gebirges allem Anschein nach nicht zur Entwicklung eines Inlandeises genüge. Denn je höher das Gebirge, desto dünner die Luft, desto geringer also ihre Tragkraft für atmosphärische Feuchtigkeit. Die als Beweis für diese Anschauung von Penck herangezogenen Verhältnisse des Himalaja und des Hochlandes von Tibet sind indessen für unseren Gegenstand vollkommen belanglos, da das Monsunklima ein für allemal der Entwicklung der Gletscher ungünstig ist. Ursache hiervon sind die mit der Erwärmung verbundenen Niederschläge zur warmen Jahreszeit und das Fehlen der Niederschläge oder doch ihr spärlicheres Vorkommen im Winter. In Europa und Nordamerika haben wir es mit einem ganz anderen Klimatypus zu tun. Für die Intensität der Gletscherbedeckung einer Gebirgsgruppe ist hier nicht die absolute Höhe des betreffenden Gebietes, sondern die Grösse des über der Schneegrenze liegenden Flächenraumes massgebend. Auch sind die Mengen der Niederschläge an sich weniger ausschlaggebend als die niedrigen Temperaturen, welche Niederschlag in fester Form bedingen. Vor allem aber kommt es eben auch auf die am Fuss des Gebirges herrschende Mitteltemperatur an, von deren grösserer oder geringerer Höhe das Abschmelzen der Gletscher abhängig ist. „Wenn die Alpen zur Eiszeit höher auf dem europäischen Kontinent lagen als jetzt“, betont R. Lepsius**) mit Recht, „so befanden sich sehr viel grössere Flächen des Gebirges über der damaligen Schneegrenze, und es waren die Temperaturen über denselben grossen Gebirgsflächen sehr viel niedriger als heutzutage. Solche Ursachen haben die grosse Ausdehnung der alpinen Gletscher zur Haupteiszeit bewirkt.“ Dieser Umstand scheint mir auch für die in niederen Breiten gelegenen permocarbonischen Vereisungszentren gar nicht genug berücksichtigt

*) Südafrika und die Sambesifälle. Geogr. Zeitschr. 1906, Heft 11.

**) Die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in den Alpen. Abh. der Grossherzogl. Hess. Geol. Landesanstalt zu Darmstadt. V. Bd., Heft 1.

*) Vgl. hierüber die Abhandlung des Verfassers: *Eigentümlichkeiten der geologischen Klimate, insbesondere des Palaeozoicums.* Prometheus XXI. Jahrg., S. 726 und ff.

werden zu können. Würden doch auf diese Weise die speziell für das indische Perm von Koken*) gemachten superlativen Voraussetzungen für Gletscherbildung an den Tropengrenzen zweifellos um ein Bedeutendes herabgemindert werden. An sich verringerte zur Eiszeit zwar eine grössere Ausdehnung des gesamten Kontinents die Niederschläge. Dagegen riefen eine grössere Höhe der Alpen und die mächtigere Entwicklung der Schnee- und Gletschermassen eine stärkere Abkühlung der Luftschichten über dem Gebirge und dadurch verhältnismässig mehr Niederschläge in fester Form hervor, nicht etwa absolut. Und was schliesslich das Wichtigste ist: infolgeder bedeutender Erhebung des Kontinents konnte zur Eiszeit weniger Gletschereis schmelzen als heute. Das aus der Pliocänzeit stammende nordische Gletscherzentrum erhielt zur Eiszeit seine Verstärkung und ständigen Zuwachs zweifellos zum grössten Teil auf folgende Weise: Die Beobachtungen in der Südpolargegend haben ergeben, dass die antarktische Antizyklone in einer Höhe von 2000 m nicht mehr vorhanden ist. Etwas ganz Ähnliches wird wohl auch bei der in niedrigeren Breiten gelegenen nordeuropäischen diluvialen Antizyklone der Fall gewesen sein. „Denn das Zentrum einer grossen ständigen Antizyklone ist ja nicht nur niederschlagsarm, sondern sogar ein Ort gesteigerter Verdunstung, es ist ein Zehrgebiet, kein Nährgebiet für Eis und Gletscher. Ragen aber die hohen Teile . . . schon in das Gebiet zyklonaler Westwinde hinein, so ist für Wasserdampfzufuhr und Niederschläge gesorgt.“**) Zum Teil geschah das freilich auch von Minimis, welche auf ziemlich regelmässigen Bahnen vom Kaspischen Meere dem über Westsibirien lagernden und dieses Land erwärmenden***) Minimum zustrebten. Es wurde also der russisch-skandinavischen Eismasse auch insofern Zuwachs gebracht, als auf der Rückseite dieser Zyklogen ähnlich wie im heutigen Grönland, welches beständig auf der Rückseite des isländischen Minimums liegt, starke Schneefälle niedergehen mussten. Es ist aber auch schliesslich nicht zu vergessen, dass die nordische Eismasse in ihrer westlichen Ausdehnung z. T. auf der Rückseite des damals weiter südlich im Atlantischen Ozean liegenden Minimums lag, das der infolge des isländischen Barrenverschlusses wieder nach Süden umschwenkende warme Golfstrom schon in mittleren

Breiten bilden musste. So konnte es der gewaltigen nordischen Binnenlandeismasse nicht an Nahrung fehlen.

Zwischen zwei kalten und übereisten Kontinentalmassen lag demnach ein warmes Meer, das für die Entwicklung tiefer barischer Minima günstig war. Diese waren jedenfalls tief genug, um sich den Durchgang zwischen der subtropischen Pleiobare und der nordischen Antizyklone über das Mittelmeergebiet hinweg zu erzwingen, um diesem regelmässigeren und reichlicheren Niederschläge zu bringen. Allem Anscheine nach herrschten zur Diluvialzeit im Gebiete des Altweltmittlmeers klimatische Zustände, welche den heute in Patagonien herrschenden entsprochen haben dürften.**) Denn die Schneegrenzen gingen an den Westseiten der drei südeuropäischen Halbinseln ausserordentlich tief herab, und der mittlere und nördliche Teil des Mittelmeergebietes war im Diluvium das eigentliche Waldland Europas, und zwar von mitteleuropäischem Typus. Aber infolge tieferen Eindringens der kräftigen Minima in die Passatzzone selbst wurden auch den Wüsten und Steppengebieten Afrikas und Vorderasiens häufigere und reichlichere Niederschläge zuteil, so dass die Wadis wenigstens periodenweise grösseren Wasserreichtum aufzuweisen hatten und der eigentliche Wald von mediterranem Typus auch an solchen Stellen gedeihen konnte, die heute keinen Baumwuchs mehr beherbergen.***)

Die Luftdruckverteilung über dem nördlichen Europa war demnach antizyklonal, im Süden zyklonal. Dasselbe war über Nordamerika der Fall. Die von den nordhemisphärischen Vereisungszentren ausgehenden Wirkungen mussten sich in erster Linie jedoch auf die Temperatur und Hydrometeore der gesamten Atmosphäre unseres Planeten erstrecken***) , und es dürfte in den niederen Breiten eine stärkere Bewölkung die Folge gewesen sein, was in der Tat die klimatischen Verhältnisse der meisten Länder der Erde anzudeuten scheinen. Ich meine den zur Eis- und Pluvialzeit herrschenden grösseren Niederschlagsreichtum aller in niedrigen Breiten gelegenen Länder der Erde, der um so leichter festzustellen ist, je trockener das betreffende Gebiet ist. Der Höhepunkt der nordischen Vereisungen aber sowie vor allem das Abschmelzen der grossen Eismassen†) mussten

*) *Indisches Perm und die permische Eiszeit. Neues Jahrb. f. Mineralogie u. Paläontologie. Festband 1907, S. 543/5.*

**) Vgl. diese Bemerkungen von J. Hann über die Klimaverhältnisse der Antarktis im *Handbuch der Klimatologie*, 3. Aufl. Stuttgart 1911. III. Band, S. 689.

***) Aus diesem Grunde hatte Westsibirien im Diluvium ein wärmeres Klima als heute.

*) Vgl. hierüber: Fr. von Kerner, *Sind Eiszeiten durch Polverschiebungen zu erklären?* Bemerkungen zu W. Eckardts *Klimaproblem. Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien 1909, Nr. 12.*

**) A. Penck, *Das Klima Mitteleuropas zur Diluvialzeit. Naturwiss. Wochenschrift 1905, Nr. 38.*

***) Vgl. hierüber auch: Woeikof, *Klimata der Erde*, Jena 1887. I. Bd., S. 55 u. ff.

†) Mit der wohlbegründeten Ansicht, dass demnach die Pluvialzeit etwas länger dauerte als die eigentliche

atmosphärische Vorgänge bedingen, welche, abgesehen von den Verhältnissen im Gebiet des Nordatlantik, einen für die übrigen Zonen des Erdballs ozeanischeren Charakter des Klimas hervorriefen, und die neben einer Schwächung des thermischen Gradienten auch den barischen, vor allem in den grossen Windsystemen des Erdballs, im Passat- und Monsungürtel, im allgemeinen verkleinert haben dürften. Man könnte sich demnach sehr wohl vorstellen, dass das eiszeitliche Klima der Nordhalbkugel seine Wirkungen in Form von Wellen geltend machte, die sich gewissermassen radiär vom Norden nach dem Äquator und über diesen hinaus auch auf die Südhalbkugel ausbreiteten, proportional den räumlichen Entfernungen und proportional ihrer eigenen Wirkung auf die Temperatur und Hydrometeore, welche die Eigentümlichkeiten des eiszeitlichen und pluvialen Klimas der Erde schufen. Die mittlere Temperatur der niederen Breiten braucht indessen während der Pluvialzeit keineswegs niedriger gewesen zu sein. Die Wirkung einer Zunahme des Wasserdampfes in der Atmosphäre ist vielmehr in der Hauptsache die, dass die klimatischen Gegensätze ausgeglichen werden, wie andererseits die Verminderung des Wasserdampfes deren Kontraste erhöhen muss. Dass deswegen eine bedeutendere gleichmässige, etwa 3 bis 4^oC betragende Abkühlung auch in den Wüsten- und Tropengegenden der Erde zur Eis- und Pluvialzeit stattgefunden haben sollte, ist eine ganz haltlose, ja vom meteorologischen Standpunkt aus sogar falsche Voraussetzung. Wenn wirklich grössere Erdgebiete im Diluvium oder zu Ende der Pliocänzeit eine niedrigere Temperatur als heute besessen haben, so ist auch das eine Lokalerscheinung und lediglich darauf zurückzuführen, dass jene Gebiete sich damals bedeutend höher und breiter über dem Meeresspiegel erhoben. Ich erinnere hier nur an die Forschungen im Süden Asiens*), besonders an die auf Java gelegentlich der Trinil-expedition.**)

Je weiter sich aber zur borealen Zeit die nordeuropäischen Eismassen ausdehnten, um so kontinentaler musste gerade das mitteleuropäische Klima ausgeprägt sein, insofern als durch die gewaltige Ausdehnung der Eismassen die nordische Antizyklone und mit ihr die ihrem Kern entströmenden östlichen und nordöstlichen Winde am kräftigsten entwickelt sein mussten.

Eiszeit, dass jene also der historischen Gegenwart näher liegt, scheinen in der Tat die auf die prähistorische Kultur des Menschen bezüglichen Funde, vor allem in Ägypten und Vorderasien, sehr gut übereinzustimmen.

*) Vgl. hierüber: W. Volz, *Jungpliocänes Trockenklima auf Sumatra und die Landverbindung mit dem asiatischen Kontinent*. *Gaea* 1909, Heft 7/8

**) Vgl. hierüber: *Ztschr. der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin* 1908, Nr. 3.

Der Löss selbst hätte also, wie ich schon früher betont habe, soweit die klimatischen Verhältnisse in Frage kommen, auch unmittelbar zur Zeit der grössten Vergletscherung entstehen können, allein aus geologischen Gründen konnte er erst zur atlantischen Periode der Eiszeit entstehen, weil erst während dieser Periode Steppen in Mitteleuropa existierten.

Dass das Klima der Diluvialzeit eine bedeutende Kontinentalität besessen haben muss, beweisen ferner die allgemeinen Verstärkungen der Frostwirkungen, die in den diluvialen Blockbildungen namentlich der periglazialen Facies der Mittelgebirge zum Ausdruck kommen. Diese konnten nur durch eine bedeutend vermehrte Häufigkeit der Temperaturschwankungen um den Nullpunkt hervorgerufen werden, und zwar kommt es bei der Entstehung von Blockbildungen durch die gesteigerten Frostwirkungen in erster Linie nicht auf die absolute Temperaturerniedrigung an, die die betreffenden Gebiete einfach infolge einer bedeutenderen Erhebung über dem Meeresspiegel im Diluvium hätten erleiden müssen, sondern auf einen häufigen Wechsel von Auftauen und Wiedergefrieren des Wassers. „Ein solches war aber“, wie W. von Lozinski*) mit Recht betont, „nur unter der Bedingung möglich, dass in der Diluvialzeit die Ausstrahlung der Wärme von der Erdoberfläche erhöht wurde. Wir müssen daher annehmen, dass zur Diluvialzeit die Durchlässigkeit der Atmosphäre für die Wärmeausstrahlung grösser war, was bei dem heutigen Stande unserer Kenntnisse durch eine Abnahme des Kohlensäuregehaltes erklärt werden kann.“ Wengleich ich für die prädiluvialen Epochen die Kohlensäurehypothese von Arrhenius-Frech nicht ohne weiteres in Abrede stellen möchte, so genügen doch für die Eiszeit die geschilderten Verhältnisse, um allein die bedeutende Diathermansie der Atmosphäre in den periglazialen Gebieten zu jener Epoche zu erklären.

Wenn im Gegensatz zu den nördlicheren Mittelgebirgen der Schwarzwald und die Vogesen ausgedehntere Gletschermassen trugen und allem Anschein nach auch die Westalpen in verhältnismässig starkem Grade vergletschert waren, so war dieser Umstand zweifellos zu einem guten Teil darauf zurückzuführen, dass die Ausläufer der südlich der Alpen vorbeiziehenden Minima an jenen Gebirgen einen Widerstand fanden, der zur Abgabe atmosphärischer Feuchtigkeit in erhöhtem Masse Veranlassung geben musste. Genau wie also heute bei einer über das Mittelmeer langsam sich bewegenden Depression, die Randgebilde über das Alpengebiet nach Norden hinaussendet, während über Nord-

*) *Die periglaziale Facies der mechanischen Verwitterung*. *Naturwiss. Wochenschrift* 1911, Nr. 41.

europa eine Antizyklone lagert, das nördliche Deutschland keine oder geringe Niederschläge empfängt, in Südfrankreich, Süddeutschland und dem westlichen Alpengebiet dagegen bei dieser Wetterlage oft sehr starke Niederschläge fallen, so war das auch in der Eiszeit der Fall, und zwar vor allem in dem westlichsten Gebiet der Alpen, das bei den ehemals ständig aus Westen und Nordwesten heranziehenden Depressionen damals der eigentliche „Wetterwinkel“ Mitteleuropas sein musste.*)

Dass das Klima zur Eiszeit kein gemässigt ozeanisches, sondern ein streng kontinentales im allgemeinen gewesen sein muss, geht vor allem aber aus der Tatsache hervor, dass sich die Buche, „das ausgezeichnetste Kennzeichen des ozeanischen Klimas“, erst in der postglazialen, jungdiluvialen, prähistorischen Zeit in Westeuropa ausgebreitet hat, während vorher ein Steppen- und Tundrenklima von kontinentalem Typus existierte.

Die Interglazialzeiten lassen sich, wie vor allem Fr. Frech**), Lepsius und Geinitz nachgewiesen haben, als sogenannte interglaziale und interstadiale Vorkommnisse teils als präglazial, teils als postglazial deuten. Was speziell das Vorkommen von *Rhododendrum ponticum* in den Alpen (z. B. in der Höttinger Breccie) anlangt, so ist dasselbe als ein präglaziales über allen Zweifel an Ort und Stelle von Lepsius festgestellt worden.

Die vermeintlichen Interglazialzeiten sind lediglich dem Umstande zuzuschreiben, dass der Rückgang wie das Vorrücken der Eismassen von Ruhepausen und gelegentlichen oszillatorischen Vorstößen unterbrochen waren. Es handelt sich in der Hauptsache lediglich um Stadien des Vorstosses und Rückzuges des Eises, nicht aber um die zeitweilige Wiederkehr eines Klimas innerhalb der Diluvialperiode, welches das heutige an Wärme noch übertroffen haben soll. Die „Interglazialzeiten“ waren keine selbständigen trockenwarmen Klimaphasen inmitten des diluvialen Klimas; sie stellen vielmehr das eigentliche Dauercharakteristikum des eiszeitlichen Klimas dar zu Zeiten, wo aus rein geologischen Gründen die Vereisungen stillstanden. Die Annahme, dass die Interglazialzeiten selbständige Klimaphasen gewesen seien, ist meteorologisch absolut unvorstellbar. Es müssten dann Klimaänderungen von gewaltigem Ausmass sich über unsern ganzen Planeten während eines sehr

kurzen Zeitraumes geltend gemacht haben. Aber davon findet sich nicht die geringste Spur. Man muss daher stets die Einheitlichkeit des Glazialphänomens betonen, nicht aber das Hauptgewicht auf die einzelnen Phasen legen. Das Hauptcharakteristikum des eiszeitlichen Klimas im mittleren Europa konnte nur sein: Niederschlagsarmut und kräftige Insolation im Sommer; starke Sonnenstrahlung, abwechselnd mit sehr veränderlicher Bewölkung, aber nur zeitweise stärker auftretenden Schneefällen während des Winters. Die Niederschlagsmenge der diluvialen Lösssteppen Mitteleuropas schätzt Lepsius analog den Verhältnissen der südrussischen Steppen auf 30 bis 40 cm.

Wie erklären sich aber nun die Glazial- und „Interglazialzeiten“ der aussereuropäischen Länder? Auch hier handelt es sich um Vorgänge, die in dem um die Wende des Känozoicums allgemein auf der Erde stattfindenden Gebirgsbildungsprozess, d. h. in der mit diesem verbundenen Hebung und der später wieder eintretenden Senkung ihre Erklärung finden. Dass bei diesem Prozess ähnliche Erscheinungen wie bei den europäischen Verhältnissen vorkommen müssen, liegt ohne weiteres auf der Hand. Zwingende Beweise sind bis jetzt weder für noch gegen die Gleichzeitigkeit der Eis- und Pluvialperioden auf der ganzen Erde geliefert worden, aber Wahrscheinlichkeitsgründe, wie der gegen Ende des Känozoicums auf der Erde im allgemeinen vor sich gegangene Gebirgsbildungsprozess und die von mir zuerst betonten meteorologischen Einwirkungen seitens der nordhemisphärischen Vereisungszentren auf das Klima des ganzen Erdballes, sprechen bis zu einem gewissen hohen Grade wenigstens für eine ungefähre Gleichzeitigkeit. Die Behauptung Harmers, dass das Maximum der europäischen Eiszeit nicht mit dem der nordamerikanischen zusammenfallen könne, ist eine gänzlich unbegründete Vermutung, nachdem die Meteorologen längst festgestellt haben, dass die Witterung Nordamerikas teils einen ganz andern, teils aber auch einen ganz ähnlichen Verlauf in den einzelnen Jahren und Jahreszeiten nehmen kann wie die nord- und mitteleuropäische. Es besteht also zwischen den Witterungsvorgängen beider Länder weder strenge Parallelität noch absolute Wechselwirkung. Mit andern Worten: der Witterungsverlauf geht in jedem der beiden Erdteile seine eigenen Wege. Die Höhepunkte der nordhemisphärischen Vereisungen im atlantischen Gebiet können demnach sehr wohl zusammenfallen.

[12454]

*) Vgl. hierüber die Arbeiten des Verfassers: *Die Veränderungen des Klimas seit dem Maximum der letzten Eiszeit*. Geogr. Ztschr. 1911, Heft 7; *Paläoklimatologie*, Sammlung Göschen.

**) *Aus der Vorzeit der Erde*. VI. Gletscher und Eiszeit. Leipzig 1911.

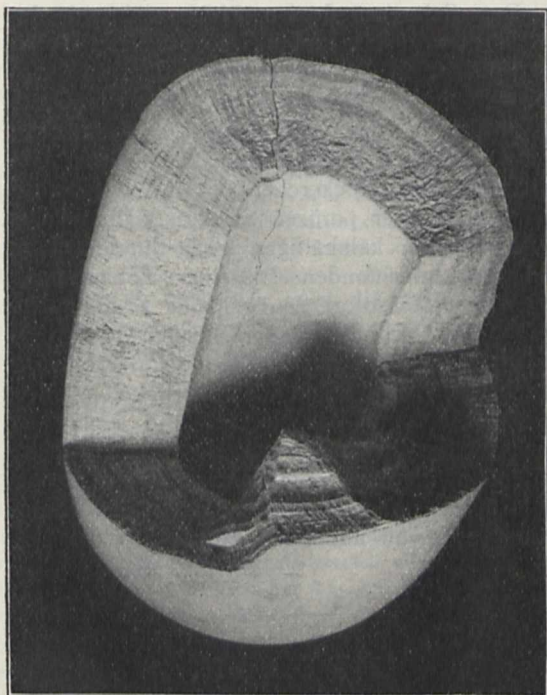
RUNDSCHAU.

Mit vier Abbildungen.

Jeder, der einmal als Wintersportsmann die Berge durchstreifte, erinnert sich der bizarren Gebilde, zu denen der Frost Baum und Strauch umwandelt. Zumal nach rauhen, von Nebel und Schneesturm erfüllten Nächten bescheint die Morgensonne eine phantastisch geformte Welt weissgekleideter Gestalten, die still und kühl ihre faltigen Gewänder durch den frischen Schnee schleifen lassen.

Tief unter der Erdoberfläche, im Dunkel der Tropfsteinhöhlen rinnt das kalkhaltige Sicker-

Abb. 211.



Kalkkruste vom unteren Ende der Achse eines Rührwerks (man beachte die Schichtung); etwa $\frac{1}{6}$ nat. Grösse.

wasser Tropfen um Tropfen von der Decke und schafft im Lauf der Jahrtausende eine Schar von Gebilden, die eine verblüffende Ähnlichkeit mit den feierlichen Formen aufweisen, die droben auf Bergeshöhe Sturm und Nebel in einer einzigen Nacht erstehen liessen.

Auch die sonderbaren Steingebilde, deren Photographien diesen Zeilen beigegeben sind, verdanken einem ähnlichen Spiel der Natur ihre Entstehung. Freilich waren die Bedingungen, unter denen sie gewachsen sind, künstlich geschaffen, aber die Gebilde an sich entstanden ganz absichtslos; es sind Ansätze aus den Saturationspfannen einer Zuckerfabrik.

Winterlicher Bergwald, Tropfsteinhöhle, Saturationspfanne, an allen drei Stellen bringt das

unvermutete Auftreten des festen Aggregatzustandes bei einer bis dahin gasförmigen (Wasser) oder flüssigen (gelöster Kalk) Materie die Natur in die Zwangslage, schnell die feste Substanz zu schaffen. Es entsteht zunächst der Krystall, die einfachste und natürlichste Form für alle krystallisationsfähigen Körper, und dieser sucht sich Haltepunkte, die ihm sein Wachstum erleichtern sollen. Die rauhen

Zweige, der Fels, die Unebenheiten in den Saturationspfannen überziehen sich mit einer zarten Schicht kleinster Krystalle, und solcher Krystallhäutchen legen sich viele übereinander, nicht glatt und gleichmässig, sondern Warzen und Höcker bildend, bis eine Phantasiegestalt entstanden ist, wie sie der

erfindungsreichste Künstler kaum zu bilden vermag.

In dem besonderen Fall der Kalkansätze aus der Zuckerfabrik haben wir uns den Vorgang etwa wie folgt zu denken: Der Saft, den wir der Zuckerrübe auf dem Wege der

Diffusion oder nach einem der neueren Saftgewinnungsverfahren entziehen, wird zum Zweck der Reinigung mit einer gewissen Menge Ätzkalk ver-

Abb. 212.



Kalkansatz über einem Schraubenkopf; etwa $\frac{1}{3}$ nat. Grösse.

Abb. 213.

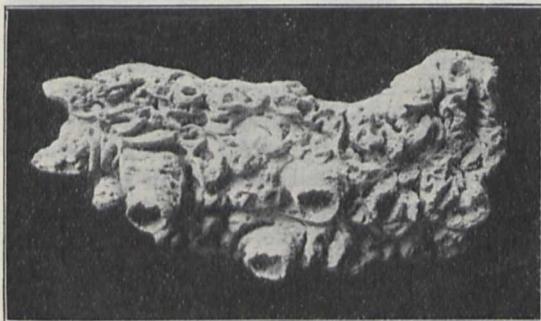


Zungenförmiger Kalkbelag vom oberen Teil der Wandung einer Saturationspfanne; etwa $\frac{1}{3}$ nat. Grösse.

setzt. Der Kalk bindet die organischen und Mineralsäuren, wirkt durch seine starke Alkalität zerlegend auf die stickstoffhaltigen Nichtzuckerstoffe und wird schliesslich, nachdem er sein Werk vollbracht hat, mit Kohlensäure gefällt, wobei er noch die mechanischen Verunreinigungen des Saftes, soweit sie nicht schon durch den Pülpefänger zurückgehalten worden sind, niederreisst.

Dieses Fällen des Kalks mit Kohlensäure, das sog. Saturieren, wird in grossen Pfannen, hohen zylindrischen oder viereckigen Gefässen von 5 bis 10 cbm Inhalt, vorgenommen. Die Kohlensäure steigt aus den am Boden liegenden Verteilern empor und saturiert den heissen alkalischen Saft. Der kohlen-saure Kalk fällt in Form eines losen Schlammes aus und wird mit dem saturierten Saft, der deshalb auch Schlamm-saft heisst, nach den Filterpressen gepumpt, in denen er bei normalem Betriebe als fester

Abb. 214.



Mondkraterförmige Inkrustationen, in der Schaumschicht unter einem Flacheisen gewachsen; etwa $\frac{1}{3}$ nat. Grösse.

Kuchen zurückbleibt, während der filtrierte Saft zur Verdampfstation geht.

Wie wir aus den beigegebenen Abbildungen ersehen, verlässt nicht aller Kalk die Saturationspfannen als Schlamm, sondern geringe Anteile, tausendstel Prozente, bilden an den Wandungen und dem Gestänge im Inneren der Pfanne einen kesselsteinartigen Belag, der sich bald glatt anlegt (Abb. 211), bald eine blättchen- (Abb. 212) oder zungenförmige (Abb. 213) Gestaltung der Oberfläche zeigt oder gar kleine Krater (Abb. 214) bildet, ähnlich denen, die wir durch das Fernglas auf dem Monde erblicken.

Um zu verstehen, weshalb die Formen so ausserordentlich wechselvoll sind, muss man bedenken, dass die Form der Ablagerung bedingt ist durch die Oberflächenbeschaffenheit der Unterlage, auf der sie gewachsen ist, und durch die Stelle innerhalb der Pfanne, an der sie entstanden ist.

Abbildung 211 (etwa $\frac{1}{6}$ nat. Grösse) zeigt eine Inkrustation, die sich um das untere Ende einer senkrecht in die Pfanne hinabragenden

Stange bildete. Da dieser Punkt tief lag, etwa $1\frac{1}{2}$ m über dem Boden der Pfanne, so war er stets von Flüssigkeit umgeben, und der Ansatz konnte sich Schicht um Schicht ruhig niederschlagen. Die Gebilde in den Abbildungen 212 und 213 ($\frac{1}{3}$ nat. Gr.) sind weiter oben an der Seitenwand der Pfanne entstanden; ersteres bildete sich über einem Schraubenkopf, der aus der Wand hervortrat, letzteres an der glatten Wand, aber nahe der Oberfläche, an einer Stelle, die zeitweilig vom Schaum bedeckt war. Auch das in Abbildung 214 dargestellte Gebilde ($\frac{1}{3}$ nat. Gr.) ist nahe der Schaumschicht, die über dem Saft steht, gewachsen, aber nach unten zu, unter einem Flacheisen, das quer durch die Pfanne geht.

Der Schaum, dessen Höhe während des Betriebes wechselt, und die sonntägliche Reinigungspause, in der der Schlamm Zeit zum Antrocknen findet, bewirkten es, dass die Oberfläche der in den Abbildungen 212 und 213 wiedergegebenen Ansätze allmählich kleine Unebenheiten und Höckerchen bekam. Diese wurden infolge ihrer porösen Struktur während des Betriebes vom kalkhaltigen Saft durchfeuchtet, und die auftreffenden Bläschen kohlen-sauren Gases fixierten sofort den gelösten Kalk, indem sie ihn als Carbonat niederschlugen.

So legte sich, ähnlich wie beim Tropfstein und bei den Eisgestalten des winterlichen Waldes, eine Schicht auf die andere, und auch hier wuchsen die Formen stets dem niederschlagbildenden Medium entgegen, also in diesem Falle nach unten, weil der Strom des Saturationsgases von unten her auftritt.

Dr. JOH. ROLLE. [12 522]

NOTIZEN.

Lange aufenthaltlose Eisenbahnfahrten. Im modernen Eisenbahnbetrieb macht sich das Bedürfnis, möglichst grosse Strecken ohne Zwischenaufhalte zu durchfahren, von Jahr zu Jahr stärker geltend. Da nun die Länge der aufenthaltlos zu durchfahrenden Strecke in erster Linie durch den Wasservorrat bestimmt ist, den die Lokomotiven im Tender mitführen, ist es zur Erzielung grösserer Fahrtlängen erforderlich, entweder die Abmessungen der Tender zu vergrössern oder durch geeignete Vorrichtungen die Wasseraufnahme während der Fahrt zu ermöglichen. Den letzteren Weg hat schon im Jahre 1857 der englische Ingenieur Ramsbottom beschritten, indem er zwischen die Schienen Wassertröge von mehreren hundert Metern Länge einbaute, aus denen die Maschinen mit Hilfe eines Schöpfrohres während der Fahrt ihren Wasservorrat ergänzen. Diese Tröge haben seither bei zahlreichen Eisenbahnverwaltungen der Alten wie der Neuen Welt Eingang gefunden; wo die Gefahr des Zufrierens besteht, werden die Rinnen bei Frostwetter durch Heizvorrichtungen offen gehalten. In Deutschland hat man sich darauf beschränkt, die Aufnahmefähigkeit der Tender zu erhöhen,

und stellt neuerdings Lokomotiven in Dienst, deren Tender bis zu 31 cbm Wasser fassen.

Hierdurch ist es möglich geworden, sehr lange Strecken ohne Aufenthalt zurückzulegen. Seit dem 1. Mai d. J. werden auf den Strecken Berlin-Hamburg und München-Würzburg Entfernungen von 286,7 bzw. 277,1 km ohne Aufenthalt durchfahren. Insgesamt zählt man auf den deutschen Bahnen gegenwärtig 23 Strecken von über 150 km Länge, die von einem oder mehreren Zügen aufenthaltslos zurückgelegt werden.

Angesichts derartiger Leistungen brauchen die deutschen Bahnen einen Vergleich mit dem Ausland nicht mehr zu scheuen.

Günstigere Verhältnisse als Deutschland hat nur noch Grossbritannien aufzuweisen, das man geradezu als das klassische Land der langen Zugfahrten bezeichnet hat. Nach den Angaben des Sommerfahrplans 1911 waren hier nicht weniger als 60 Strecken von mehr als 100 engl. Meilen Länge vorhanden, die von insgesamt 173 Zügen aufenthaltslos durchfahren wurden. Den Längenrekord für England (und zugleich auch für die ganze Erde) hält die $225\frac{3}{4}$ Meilen (363,2 km) lange Strecke London-Plymouth der Great Western Railway, welche der Cornish Riviera Express täglich in 4 St. 7 Min. mit einer Stundengeschwindigkeit von 88,2 km zurücklegt. Bis zur Vollendung einiger Abkürzungslinien betrug die von dem Zuge aufenthaltslos durchfahrene Strecke sogar 396 km, und es wurde damals selbst die 350000 Einwohner zählende Grossstadt Bristol ohne anzuhalten durchheilt! In Frankreich misst die längste Zugfahrt Paris-Boulogne nur 254 km; auf zehn weiteren Strecken finden sich aufenthaltslose Fahrten von 154 bis 193 km Länge.

Die Leistungen der übrigen europäischen Bahnen sind bedeutend geringer. Wie aus einer von Prof. Dr. A. Kuntzemüller in der *Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen* veröffentlichten Übersicht hervorgeht, folgt auf Deutschland in weitem Abstand Italien mit der nur 138 km langen Strecke Cassino-Rom. In Österreich misst die längste Zugfahrt Amstetten-Wien nur 125 km, in der Schweiz ist die längste ohne Aufenthalt durchfahrene Strecke Airolo-Luzern mit 105,1 km, in Russland Wilna-Kowno mit 103,5 km.

Nach den Angaben der zum allgemeinen Gebrauch bestimmten Fahrpläne werden allerdings vielfach noch erheblich grössere Entfernungen scheinbar ohne Aufenthalt zurückgelegt, in Schweden z. B. die 535 km lange Strecke Hesselholm-Stockholm und von einem Nachtschnellzug der französischen Ostbahn die 443 km messende Strecke Belfort-Paris. In Wirklichkeit halten aber alle diese Züge unterwegs aus betriebstechnischen Gründen, z. B. zum Wechseln der Maschine oder des Personals, einmal oder häufiger an. So hatte der Nachtschnellzug Belfort-Paris bis vor kurzem zwei Betriebsaufenthalte in Chaumont und Troyes, während er jetzt an beiden Orten auch Fahrgäste aufnimmt; die längste von ihm aufenthaltslos durchfahrene Teilstrecke beträgt nur 181 km.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse in den Vereinigten Staaten von Amerika. Auch hier werden „fahrplanmässig“ sehr lange Strecken, wie Pittsburgh-Jersey City (705 km) und Pittsburgh-Fort Wayne (515 km), ohne Anhalten durchfahren. Tatsächlich finden aber in allen diesen Fällen Betriebsaufenthalte statt, so dass die längsten Zugfahrten im regelmässigen Betrieb meist nicht viel über 200 km hinausgehen. Ausnahmsweise hat

man allerdings schon weit bedeutendere Leistungen erzielt. So legte im Jahre 1876 ein aus 3 Pullman-Wagen bestehender Zug der Pennsylvania-Eisenbahn die Strecke New Jersey-Pittsburgh tatsächlich ohne jeden Aufenthalt in 9 Std. 57 Min. zurück. Die verstärkten Kohlen- und Wasservorräte wurden in einem hinter der Maschine laufenden Gepäckwagen untergebracht. [12464]

* * *

Einfluss der Härte des Wassers auf seine Eigenschaft als Trinkwasser. Bis vor einiger Zeit noch hat man ein Wasser von etwa 20 bis 30 deutschen Härtegraden*) als ein gutes, bekömmliches Trinkwasser angesehen und hat geglaubt, dass wesentlich härtere Wässer auf die Gesundheit nachteilig einwirken müssten. Seit einigen Jahren ist man indessen von dieser Ansicht mehr und mehr abgekommen, und das wohl mit Recht, denn sehr viele unserer Nahrungsmittel, die der Gesundheit durchaus zuträglich sind, enthalten erheblich grössere Mengen an Kalk und Magnesia als sehr harte Wässer. Der Kalk- und Magnesiagehalt der Kuhmilch z. B. würde einer Härte von etwa 200 Grad entsprechen, und für einige andere Nahrungsmittel gibt die nachstehende Tabelle den Gehalt an den genannten Salzen an.

1 kg	enthält		1 kg Trockensubstanz von	enthält	
	mg Kalk	mg Magnesia		mg Kalk	mg Magnesia
Schweinefleisch	110	460	Äpfeln . . .	855	678
Rindfleisch . .	30	400	Möhren . . .	4295	3892
Kalbfleisch . .	200	500	Weisskohl . .	5720	2432
Schellfisch . .	310	440	Kartoffeln . .	1000	1872
			Roggen . . .	620	2350

Bei neueren Untersuchungen von Hofrat Dr. B. Wagner in Sondershausen fanden sich denn auch, besonders in Thüringen, sehr viele Ortschaften, denen nur sehr hartes Gebrauchswasser zur Verfügung steht, ohne dass sich daraus irgendwelche gesundheitliche Nachteile ergeben hätten, selbst dann nicht, wenn die Wässer über 100 Grad Härte hatten. Es scheint vielmehr die Annahme anderer Forscher berechtigt, dass harte Wässer für die Gesundheit von Menschen und Tieren zuträglicher sind als zu weiche Wässer. Da auch bei Flusswässern, die durch das Einführen der Endlaugen von Kaliwerken verunreinigt und erheblich härter geworden waren, sich keinerlei nachteilige Wirkungen auf die Fische und die mit dem Wasser getränkten Säugetiere hat feststellen lassen, so kommt Wagner zu dem Schlusse, dass es auch unbedenklich sei, hinsichtlich der Bestimmungen über das Einführen dieser Endlaugen in die Flussläufe Erleichterungen eintreten zu lassen, derart etwa, dass man die Gesamthärte des Flusswassers, die naturgemäss durch den Magnesiumgehalt der Endlauge erheblich gesteigert wird, mit etwa 75 Grad Härte noch für zulässig erachtet. [12489]

* * *

Das Aufsteigen junger Aale vom Meere in die Flüsse, in Frankreich la montée genannt, ist in Deutschland bisher nur selten beobachtet bzw. in der Literatur erwähnt worden. Vor Jahren wollte man in der Weser

*) 1 deutscher Härtegrad bedeutet, dass in 100000 Gewichtsteilen Wasser 1 Gewichtsteil CaO oder eine äquivalente Menge MgO enthalten ist.

bei Bremen den Aufstieg der Aalbrut bemerkt haben, und Professor Häpke beobachtete in der Tat damals in der Weser längs des Osterdeiches einzelne dichte Schwärme und viele kleine Aale, die sich zwischen Steinen am Ufer aufhielten. Aber es glückte nicht, eine grössere Menge davon zu erhalten; selbst die Auslobung einer Prämie von 50 M. für die ersten hundert Jungaale, Hinweise in den Lokalblättern, Verteilung von Sonderabdrücken an Fischer, Arbeiter usw. blieben ohne Erfolg. Von besonderem Interesse ist daher eine Mitteilung Professor Häpkes in der *Allgemeinen Fischerei-Zeitung*, wonach in diesem Jahre (1911) ein auffallend lange dauerndes und massenhaftes Aufsteigen der Aalbrut bei Bremen beobachtet wurde. Als 1908 bei dem Vororte Hastedt zum Aufstau der Oberweser eine Wehranlage gebaut wurde, wurden in dieser vier Fischpässe angebracht, darunter auch eine Aalleiter, welche die Differenz zwischen Ober- und Unterwasser zu überwinden hat; dieselbe ist gegen 20 m lang, hat bei quadratischem Durchschnitt ca. 40 cm Höhe und besteht (provisorisch) aus starken, eichenen Brettern, die durch eiserne Bänder zusammengehalten werden; diese Vorrichtung ist unten für den Eintritt der Aale trichterförmig erweitert. In den Jahren 1909 und 1910 wurde gelegentlich der Aufstieg von jungen Aalen in der Aalleiter beobachtet, jedoch wurden nicht Umfang und Dauer der Montée festgestellt. Im Jahre 1911 trafen die Steigaale Anfang Mai bei der Wehranlage ein; sie waren 75 bis 85 mm lang. Am 26. Juni besuchte der Genannte die Wehranlage und fand zu seinem Erstaunen, dass das Aufsteigen unverändert anhielt. „Am oberen Ende des Aalgerinnes war eine Undichtigkeit entstanden, aus der sich ein Wasserstrahl ergoss; damit entschlüpfen so zahlreiche Aale, dass der Zementboden auf ca. drei Quadratmeter von Tausenden dieser Tierchen schwarz erschien. Fast alle waren 80 bis 90 mm lang, einige darunter aber bis 20 cm. Schon war von seiten der Bauleitung ein Arbeiter beschäftigt, die Aalbrut in einen Eimer zu schöpfen und sie ins Oberwasser zu setzen. Diese Erscheinung Ende Juni war mir höchst auffällig, da ich glaubte, dass der Aufstieg an einigen Tagen im Laufe des Mai für die Saison beendet sei. Als ich aber am 18. Juli wieder zur Anlage kam, fehlte es ebensowenig am Aufsteigen zahlreicher Jungaale.“ Selbst am 4. und 12. September wurden noch massenhaft aufsteigende Aale beobachtet. Häpke glaubt als Ursache der langen Dauer der Erscheinung und der Menge der aufsteigenden Aale den heurigen abnormalen Sommer ansehen zu können, da der Aufstieg der Aalbrut sehr von der Witterung abhängig sei; doch bedürfe es zur Sicherstellung dieser Annahme fortgesetzter Beobachtungen an der Aalleiter in den nächsten Jahren. [12494]

* * *

Vom Russ. Dass der Russ, dieses unangenehme und lästige Nebenprodukt schlechter Verbrennung, aus gesundheitlichen und volkswirtschaftlichen Gründen, weil er die Atmosphäre unserer Industriezentren verschlechtert, und weil er verhältnismässig grosse Kohlenmengen gänzlich ungenutzt in die Luft führt, nach Möglichkeit bekämpft werden muss und bekämpft wird, das ist allgemein bekannt. Weniger bekannt aber dürfte es sein, dass es auch eine ganze Industrie gibt, die sich ausschliesslich mit der Herstellung von Russ befasst, und dass dieser sonst so wenig geschätzte Russ dieser Industrie mit recht hohen Preisen — je nach Art und Qualität 30 bis 400 Mark für 100 kg — bezahlt wird. Der Russ ist nämlich fein verteilter, aus der Flamme

unvollkommen verbrennender organischer Körper abgechiedener Kohlenstoff, der eine tiefschwarze und unzerstörbare Farbe besitzt und deshalb in der Farbentechnik ausgedehnte Anwendung findet. Besonders Buchdruckfarben werden mit Hilfe von Russ hergestellt, und zwar schon seit den Anfängen der Buchdruckerkunst, dann aber werden auch schwarze Tusche, schwarze Zeichenkreide, Stiefelwische und ähnliches aus Russ bereitet, der auch bei der Fabrikation von Wachstuchen, Gummischuhen, schwarzen und braunen Anstrichfarben und Lacken usw. Verwendung findet. Der aus industriellen oder häuslichen Feuerungsanlagen stammende Russ, der in sehr grossen Mengen zu haben sein würde, wird wenig oder gar nicht verwertet. Aus dem sog. Glanzruss, der sich in unmittelbarer Nähe der Feuerung findet, wird etwas braune Farbe, das sog. Bister, hergestellt, während der in den kälteren Teilen der Feuerzüge und im Schornstein sich absetzende Flatterruss gar nicht benutzt wird; beide Russarten sind für die meisten Verwendungszwecke nicht rein genug.*) Bei dem von den Russfabriken hergestellten Russ unterscheidet man den Flammruss, der durch Verbrennen von festen oder dickflüssigen kohlenstoffreichen Körpern, wie Harze, Pech, Teer, Teeröl, Erdöl, Naphthalin, Benzol usw., gewonnen wird, ferner den im Werte höher stehenden Lampenruss, der durch Verbrennung leichtflüssiger kohlenstoffreicher Materialien oder Gase in besonders konstruierten Brennern, den sog. Lampen, erhalten wird, und schliesslich den weniger wertvollen, heute nur noch wenig hergestellten Kienruss, der beim Schwelen harzreicher Hölzer dadurch gewonnen wird, dass man die Verbrennungsgase durch gemauerte Kanäle oder Kammern streichen lässt, in denen sich der Russ absetzt. Zur Erzeugung von Flammruss wird das Rohmaterial in flachen eisernen Becken verbrannt, die in die Öfen hineingestellt werden. Die Verbrennungsprodukte werden durch gemauerte Kanäle oder Tonrohre und Absetzkammern geleitet. Der aus diesen von Zeit zu Zeit herausgenommene Russ ist aber noch nicht genügend rein, er wird deshalb vor der Verwendung meist noch in gusseisernen Retorten ausgeglüht, calciniert. Der Lampenruss ist feiner, weniger flockig, und auch reiner als der Flammruss; bei seiner Herstellung werden den Lampen der flüssige oder gasförmige Brennstoff sowie die für die reichliche Russbildung günstigste Menge der Verbrennungsluft automatisch zugeführt — bei den der Herstellung von Flammruss dienenden Öfen erfolgt Luftregulierung durch von Hand verstellbare Klappen. Der Russ wird auf gekühlten Metallflächen, meist rotierenden, vom Kühlwasser durchflossenen Walzen, niedergeschlagen und von diesen kontinuierlich abgeschabt. Naturgas wird besonders in den Öldistrikten Nordamerikas vielfach auf Russ verarbeitet, der unter dem Namen Carbon Black in den Handel kommt. Das Naturgas wird dabei ohne weitere Vorbereitung den oft nach Tausenden zählenden Lampen zugeführt. Auch das Acetylen wird seines sehr hohen Kohlenstoffgehaltes wegen neuerdings mit Vorteil zur Russfabrikation verwendet. Das Gas wird zu diesem Zwecke in starkwandigen Stahlzylindern auf einen Druck von zwei Atmosphären komprimiert und dann durch den elektrischen Funken zersetzt, wobei man eine sehr reichliche Ausbeute eines sehr reinen, tiefschwarzen Russes erhält. O. B. [12490]

*) Über Verwendung von Russ als Dünger vgl. *Prometheus* XX. Jahrg., S. 159.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

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

Bericht über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeigabe des Prometheus sind zu richten an den Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin, Döberbergstrasse 7.

Nr. 1157. Jahrg. XXIII. 13. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

30. Dezember 1911.

Wissenschaftliche Nachrichten.

Physik.

Verbesserung in der Braunschen Kathodenstrahlröhre. Eine Braunsche Röhre besteht bekanntlich aus einem hochevakuierten Glasgefäß, in dem sich zwischen einer Kathode *K* und einem phosphoreszierendem Schirm *S* ein Diaphragma *D* befindet. Liegt an *K* eine genügend hohe negative Spannung, so werden, aus der metallischen

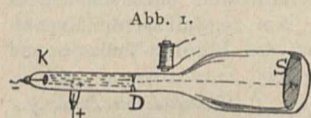


Abb. 1.

Oberfläche mit grosser Geschwindigkeit Elektronen geradlinig weggeschleudert. Von dem ganzen Bündel gelangt nur ein kleiner Teil durch das Diaphragma und erzeugt auf dem Phosphoreszenzschirm einen leuchtenden Fleck. Das Kathodenstrahlenbündel kann man durch magnetische oder elektrische Felder entsprechend der negativen Ladung der in ihm bewegten Teilchen beeinflussen. Jede Ablenkung des Strahles ist sofort an der veränderten Lage des Leuchtflecks auf dem Leuchtschirm erkennbar und messbar. In dieser Form ist die Röhre mit grossem Vorteil als Versuchsinstrument bei zahlreichen Untersuchungen über variable Vorgänge in Stromkreisen benutzt worden. Obwohl die Kathodenstrahlröhre praktisch trägheitslos ist, gelang es jedoch nicht, die Untersuchungen auf Wechselströme sehr hoher Frequenz auszu dehnen. Bei Wechselzahlen von etwa 1 000 000 pro Sekunde zeigte bisher die Lichtkurve auf dem Leuchtschirm eine ungenügende Helligkeit. Bei Benutzung höherer Entladungspotentiale und härterer Röhren, bei denen ein bedeutend hellerer Fleck resultiert, war es bisher nicht möglich, Unregelmässigkeiten bei der Entladung zu beseitigen, die im

wesentlichen durch die auf den Röhrenwänden in der Nähe der Kathode entstehenden Ladungen bedingt sind, die sich wegen des hohen Vakuums nur schwer ausgleichen. Wie aus einer in den *Annalen der Physik*

1911, Heft 12, veröffentlichten Arbeit zu entnehmen ist, ist es jetzt Roschansky gelungen, diese Störungen zu beseitigen, so dass jetzt die Braunsche Röhre auch für die schnellsten Hochfrequenzunters-

suchungen brauchbar erscheint. Die in Abbildung 2 gegebenen Kurven stellen die Entladungen eines Schwingungskreises mit etwa 1 000 000 Schwingungen pro Sekunde durch Funkenstrecken aus verschiedenem Metall vor. Die Änderungen an der Braunschen Röhre bestehen einmal darin, die Kathode durch einen Metallschirm so zu schützen, dass alle etwaigen positiven Ionen, die die Störungen verursachten, weggefangen werden, und zweitens in einer Drahtspule um die Röhre als Achse, die, von einer geeigneten Stromstärke durchflossen, dafür sorgt, dass das etwas divergierende Strahlenbündel auf dem Phosphoreszenzschirm möglichst in einem Punkt vereinigt wird.

Drahtlose Telegraphie.

Neuere Versuche über gerichtete drahtlose Telegraphie mit Erdantennen. An dieser Stelle wurde bereits über einige Versuche von Kiebitz berichtet, der die Verhältnisse an horizontal verspannten Sendee- und Empfangsantennen untersuchte. Unter Assistenz von Hartenstein und Klages hat Kiebitz im Auftrage des Reichspostamtes im Sommer 1911 in der Nähe von Belzig die Versuche fortgeführt und dabei

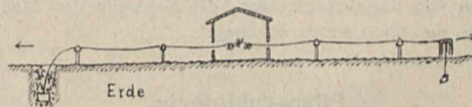


Abb. 2.

Resultate gewonnen, die für die Praxis der drahtlosen Telegraphie von fundamentaler Bedeutung zu sein scheinen. Hat es doch den Anschein, als ob die ausserhalb der Städte gelegenen Stationen und Grossstationen in Zukunft ohne die hohen Stationsmaste, die einen wesentlichen Betrag der Anlagekosten bedingen, auskommen können. Eine nach dem neuen Kiebitzchen Verfahren ausgerüstete Station bedarf nur mehr zweier vom Stationsgebäude aus an niederen Stangen geführter Drähte, die entweder, wie auf unserer Skizze links angedeutet ist, direkt geerdet werden, oder die, wie auf der rechten Seite angenommen ist, durch eine Kapazität an Erde liegen. Eine derartige Antenne ist geeignet, die Signale einer beliebigen Station zu empfangen, die in einer ihrer Verlängerungsrichtungen liegt, ebenso kann sie auch in dieser Richtung maximal strahlen. Mit Drahtlängen von nur 200 bis 1300 m gelang es ohne weiteres, die Telegramme von Norddeich (405 km), Eiffelturm (810 km), Whitehall (880 km), Poldhu (1120 km), Clifden (1550 km), ja sogar von Glassbay (5100 km!) mit grosser Lautstärke zu empfangen und genau die empfangene Wellenlänge zu messen. Bei den sehr langen

Erdantennen störte allerdings ein dauerndes Rauschen im Telephonhörer die Deutlichkeit. Mit zwei kreuzweis in den Haupthimmelsrichtungen verlegten Drähten konnte ferner aus dem Verhältnis, mit dem jeder der beiden Drähte ansprach (Methode von Bellini und Tosi), die Richtung der sendenden Station mit grosser Schärfe bis auf ca. 3° genau ermittelt werden. Dabei ergab allerdings die funkentelegraphische Richtungsbestimmung von Norddeich gegen die geographische Richtung südliche Abweichungen, deren Betrag an verschiedenen Tagen zwischen 0° und 7° schwankte. Mit einem mit nur 2 KW erregten Sender gelang es, unter Benutzung des Richtungseffektes bis Norddeich zu telegraphieren, ohne dass das ganz benachbarte Schöneberg die Zeichen erhielt. Dies bedeutet den grössten praktischen Fortschritt in der drahtlosen Telegraphie seit 1907.

Geophysik.

Mögliche Ursache der Vertiefung der Meere.

Eine interessante, wenn auch vielleicht nicht sonderlich sicher gestützte Hypothese über eine mögliche Ursache der Vertiefung der Meere hat neuerdings Trabert in Wien aufgestellt. Sie geht davon aus, dass auf der Erdkugel für Land und Meeresboden gewisse Höhenstufen bei weitem überwiegen. Während das Festland im allgemeinen eine Höhe von 0 bis 200 m besitzt, liegt der Meeresboden vorherrschend 4600 bis 4800 m tief. Zwischen beiden Höhenstufen besteht demnach ein Unterschied von rund 5000 m. Nimmt man an, dass auf dem Festland eine Temperatur von ca. 10° , auf dem Meeresboden eine solche von ca. 0° herrscht, so würde der Meeresboden verhältnismässig viel kälter sein als eine in gleicher Tiefe unter dem Festland liegende Schicht, der ja bei Berücksichtigung der bekannten geothermischen Tiefenstufe eine Temperatur von ca. 140° zukommen müsste. Nach einer Überschlagsrechnung von Trabert würde eine um 78° grössere Temperaturerniedrigung unter dem Meere als unter den Kontinenten bei einem durchschnittlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten von 0,00001 genügen, die Senkung des Meeresbodens um 5000 m zu ergeben.

Pflanzenbiologie.

Über den Nadelfall der Fichte. Wie seinerzeit Behrens nachgewiesen hat, wird bei der Fichte das Abfallen der Nadeln durch eine ungleiche Zusammenziehung der Gewebe an der Nadelbasis hervorgerufen. Einige weitere Beiträge zur Kenntnis dieses Vorganges liefert soeben Professor Dr. F. W. Neger in der *Naturw. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtschaft* (Bd. IX [1911], S. 214 ff.). Seine Versuche zeigten, dass selbst vollkommen abgestorbene Fichtennadeln unbeweglich festsitzen, wenn durch Feuchthaltung der Nadelbasis die mechanischen Gewebe nicht in Tätigkeit treten können. Andererseits kann bei sehr schneller Wasserentziehung der Nadelfall infolge der ungleichen Kontraktion der Gewebe eintreten, ehe noch die Nadeln völlig abgestorben sind. Wenn dagegen abgestorbene Fichtenzweige, deren Nadeln bei der geringsten Berührung abspringen, in einen feuchten Raum verbracht werden, so haften die Nadeln nach einiger Zeit wieder so fest wie an frischen Zweigen. — Ferner gelang es Neger, eine Erklärung dafür zu geben, warum Fichtennadeln, die durch *Lophodermium macrosporum* getötet wurden, auch bei völliger Austrocknung nicht abfallen. An solchen

Nadeln ist diejenige Schicht, an welcher sonst die Ablösung eintritt, von dem dunklen Mycel des Pilzes so dicht durchzogen, dass eine Volumverminderung der Zellen auch bei weitgehender Austrocknung nicht mehr erfolgen kann.

Forschungsreisen.

Der bekannte Afrikareisende Professor Hans Meyer ist zurzeit auf einer neuen ostafrikanischen Expedition begriffen. Am 28. Juni verliess er mit einer Karawane von 118 Mann und seinen Begleitern Oberleutnant Tiller (Topograph) und Dr. Houy (Arzt und Zoologe) Bukoba und zog über Kanasi nach dem Südufer des Ikimba-Sees, von dort durch das unbekanntere mittlere Ihangiro nach dem noch sehr wenig besuchten Burigi-See, nach dessen Aufnahme westwärts auf neuen Wegen durch Karagwe zum Kagera und weiterhin in westlicher Richtung durch das auf den Karten ebenfalls noch weiss gelassene östliche Ruanda zum Nordende des Mugessera-Sees und schliesslich am Südrand des Mohasi-Sees entlang nach Kigali, dem Sitz der Residenz Ruanda. Der erste Reisebericht, welcher aus dem letztgenannten Orte vom 22. Juli 1911 datiert ist, enthält Mitteilungen über die Gebiete des Ikimba- und Burigi-Sees und die Entdeckung eines bisher unbekanntes Sees im mittleren Ost-Ruanda. Am 25. Juli ist die Expedition in der Richtung auf die Kirunga-Vulkane und den Kiwu-See weitergezogen.

(*Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin.*)

* * *

Die Erforschung der Taimyr-Halbinsel (im nördlichen Asien) beabsichtigt der preussische Leutnant Schröder, welcher in den Jahren 1910/11 auf einer Reise durch Russisch-Lappland reiche Erfahrungen gesammelt hat, auf einer im Januar 1912 anzutretenden Expedition in Angriff zu nehmen. Die Aufgaben, die Schröder in diesem noch ganz unerforschten Gebiet zu lösen hofft, sind: Verbesserung der Karten, zoologische, anthropologische und ethnologische Forschungen und meteorologische Beobachtungen. Im Sommer 1912 soll die Expedition einen Vorstoss durch das Karische Meer unternehmen und versuchen, die Taimyr-Halbinsel zu erreichen, in deren Inneres man auf Rennierschlitten vordringen will. Für diese Fahrt sind acht Monate in Aussicht genommen, jedoch soll bei günstigen Verhältnissen und genügenden Mitteln diese Forschung ein weiteres Jahr fortgesetzt werden. Alle Mittel der modernen Technik: Kinematograph, Photographie, Telephotographie, Blitzlicht und Phonograph, sollen in Dienste der Forschung zur Verwendung kommen.

(*Geographische Zeitschrift.*)

Private Stiftungen für die Wissenschaft.

Das zoologische Institut der Universität Genf erhielt von einigen Freunden der Wissenschaft einen Dampfer zum Geschenk, der der biologischen Erforschung des Sees dienen soll und vorzüglich mit wissenschaftlichen Instrumenten ausgerüstet ist. Der Dampfer führt zum Andenken an den berühmten Genfer Infusorien- und Rhizopodenforscher den Namen *Édouard Claparède*.

Personalmeldungen.

Der Privatdozent an der Technischen Hochschule zu Aachen Dr. Sommerfeld wurde als ordentlicher Professor für Mineralogie an die Universität Brüssel berufen.

Als Nachfolger des verstorbenen Professors Kellner

wurde der ordentliche Professor der Agrikulturchemie an der Universität Breslau Dr. Theodor Pfeiffer zum Leiter der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Möckern bei Leipzig ernannt.

Der ordentliche Professor für Elektrotechnik an der Technischen Hochschule in Karlsruhe Dr. E. Arnold ist im Alter von 55 Jahren gestorben.

Himmelserscheinungen im Januar 1912.

Die Sonne, welche am 22. Dezember ihren tiefsten Stand erreicht hatte, ist am 1. Januar bereits wieder um 22' nördlicher, und es nimmt ihre Deklination bis Ende des Monats auf $-20^{\circ} 55'$ zu, während ihre Rektaszension von 18 h 42 m auf 20 h 55 m wächst. Damit ist eine Zunahme des Tages von einer Stunde verbunden. Am 3. Januar kommt die Sonne in Erdnähe und erreicht damit ihren grössten scheinbaren Durchmesser von $32' 35,8''$. Am 21. tritt sie in das Zeichen des Wassermanns (Sternbild Steinbock). Die Zeitgleichung nimmt von $+3$ in 13 s auf $+13$ m 38 s bis Ende des Monats zu.

Merkur ist bis zum 5. des Monats rückläufig im Skorpion und geht dann rechtläufig nach dem Schützen. Seine Deklination ist zwischen -20° und -22° , so dass er stets nur sehr tief am Horizont steht. Er ist Morgenstern, erreicht am 15. seine grösste westliche Elongation mit $23^{\circ} 51'$ und geht dann um $1/27$ Uhr auf. Er entfernt sich gleichzeitig mehr und mehr von der Erde, weshalb sein scheinbarer Durchmesser von $4,6''$ auf $2,7''$ abnimmt. Am 25. ist er im niedersteigenden Knoten seiner Bahn und am 2. in grösster nördlicher heliozentrischer Breite.

Venus ist ebenfalls Morgenstern; ihre Rektaszension nimmt von 15 h 38 m auf 18 h 13 m zu, wobei sie von der Wage durch den Skorpion zum Schützen rechtläufig geht. Ihre Deklination nimmt dabei von $-16^{\circ} 49'$ auf $-22^{\circ} 3'$ ab, ebenso ihr scheinbarer Durchmesser von $9,0''$ auf $7,4''$, da sie sich von der Erde entfernt. Sie geht gegen 5 Uhr früh auf. Am 1. ist Venus in grösster heliozentrischer Breite und am 9. in Konjunktion mit Jupiter, der $1^{\circ} 38'$ südlich davon steht.

Mars ist rechtläufig im Stier, und es nimmt seine Rektaszension von 3 h 26 m auf 3 h 51 m zu, während die Deklination von $+21^{\circ} 1'$ auf $+22^{\circ} 28'$ wächst. Da er sich aber von der Erde entfernt, nimmt sein Durchmesser von $7,4''$ auf $5,4''$ ab. Er kann bis morgens 4 Uhr beobachtet werden.

Jupiter ist rechtläufig im Skorpion (Rektaszension 16 h 23 m, Deklination $-20^{\circ} 59'$ Mitte des

Monats) und geht erst früh $1/2$ 5 Uhr auf. Er nähert sich der Erde, weshalb sein scheinbarer Durchmesser von $15,3''$ auf $16,3''$ wächst.

Saturn ist bis zum 17. rückläufig, dann rechtläufig im Stier (Rektaszension 2 h 46 m und Deklination $-13^{\circ} 38'$). Er entfernt sich von der Erde, weshalb sein Durchmesser von $9,1''$ auf $8,6''$ abnimmt. Er geht früh $1/23$ Uhr unter.

Uranus ist rechtläufig im Steinbock (Rektaszension 20 h 5 m; Deklination $-20^{\circ} 51'$). Er ist am 21. am weitesten von der Erde entfernt, und sein scheinbarer Durchmesser beträgt dann $1,6''$. Er kommt gleichzeitig mit der Sonne in Konjunktion und tritt dann an den Morgenhimmel, doch kann er zunächst nicht beobachtet werden.

Neptun ist rückläufig in den Zwillingen (Rektaszension 7 h 36 m; Deklination $+21^{\circ} 0'$) und kann die ganze Nacht beobachtet werden. Er kommt am 14. mit der Sonne in Opposition. Sein grösster scheinbarer Durchmesser beträgt $1,3''$ am 12. Januar.

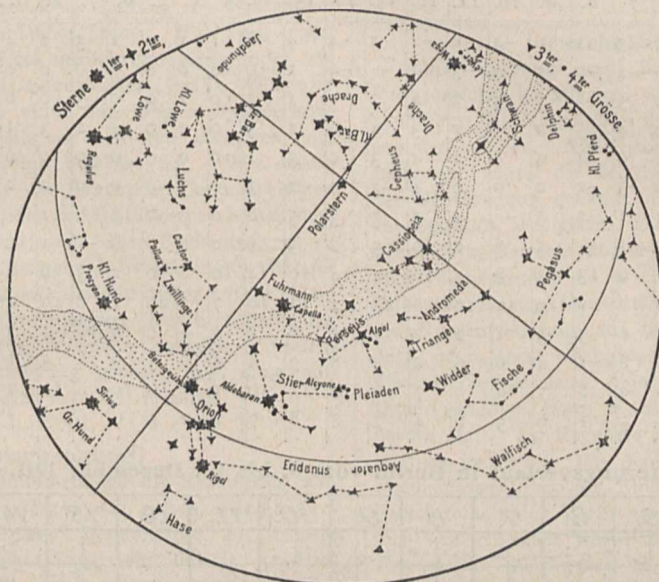
Von den helleren kleinen Planeten kommt Harmonia (9,3. Grösse) am 13. in Opposition mit der Sonne.

Die Phasen des Mondes sind: am 4. Vollmond, am 11. letztes Viertel, am 19. Neumond und am 27. erstes Viertel. Er ist am 4. in Erd-

nähe und am 18. in Erdferne. Mit dem Mond treten in Konjunktion am 4. Neptun, dieser $5^{\circ} 39'$ südlich davon; am 15. Jupiter ($4^{\circ} 6'$ nördlich) und Venus ($5^{\circ} 51'$ nördlich); am 17. Merkur ($5^{\circ} 48'$ nördlich); am 19. Uranus ($4^{\circ} 33'$ nördlich); am 27. Saturn ($4^{\circ} 9'$ südlich) und am 28. Mars ($0^{\circ} 37'$ südlich), und zwar vom Zentrum der Erde aus gesehen; bei uns wird er sogar vom Monde bedeckt. Ausserdem bedeckt der Mond am 8. ι Leonis (5,4. Grösse); am 10. η Virginis (3,7. Grösse) und am 28. π Arietis (5,5. Grösse).

Von den Sternschnuppen sind besonders die am 2. und 3. manchmal recht reich auftretenden Quadrantiden und am 17. die in der Nähe von β Cygni ausstrahlenden bemerkenswert.

Der Veränderliche Algol (β Persei) erreicht sein Minimum in den Nächten vom 1., 4., 7., 10., 24., 27. u. 30. M.



Der nördliche Fixsternhimmel im Januar um 8 Uhr abends für Berlin (Mitteldeutschland).

Neues vom Büchermarkt.

Stelling, A. *12000 Kilometer im Parseval.* (210 S. mit zahlreichen Abbildungen.) gr. 8°. Berlin 1911, Vereinigte Verlagsanstalten Gustav Braunbeck & Gutenbergdruckerei A.-G. Preis geh. 5,50 M., geb. 6,50 M.

Welten, Heinz. *Wie die Pflanzen lieben.* Die Erhaltung der Art in der Pflanzenwelt. Mit 1 Tafel von R. Oeffinger, zahlreichen Textabbildungen von W. Kranz und einem farbigen Titelbild von Paul Wertheim. (89 S.) 8°. Stuttgart, Franckhsche Verlagshandlung. Preis geh. 1 M., geb. 1,80 M.

Werkstatt, Die, des Bau- und Kunstschlossers. 1. Teil: *Das Anreissen (Vorzeichnen) in der Werkstatt.* Mit 8 Blatt Zeichnungen. Unter Mitwirkung namhafter Fachleute aus der Praxis bearbeitet von Otto Lippmann, Gewerbelehrer in Dresden. (48 S.) 8°. Dresden, Gustav Wolf. Preis 2 M.

— 2. Teil: *Das Skizzieren und technische Zeichnen.* Mit 10 Blatt Zeichnungen. Unter Mitwirkung namhafter Fachleute aus der Praxis bearbeitet von Otto Lippmann, Gewerbelehrer in Dresden. (47 S.) 8°. Dresden, Gustav Wolf. Preis 2 M.

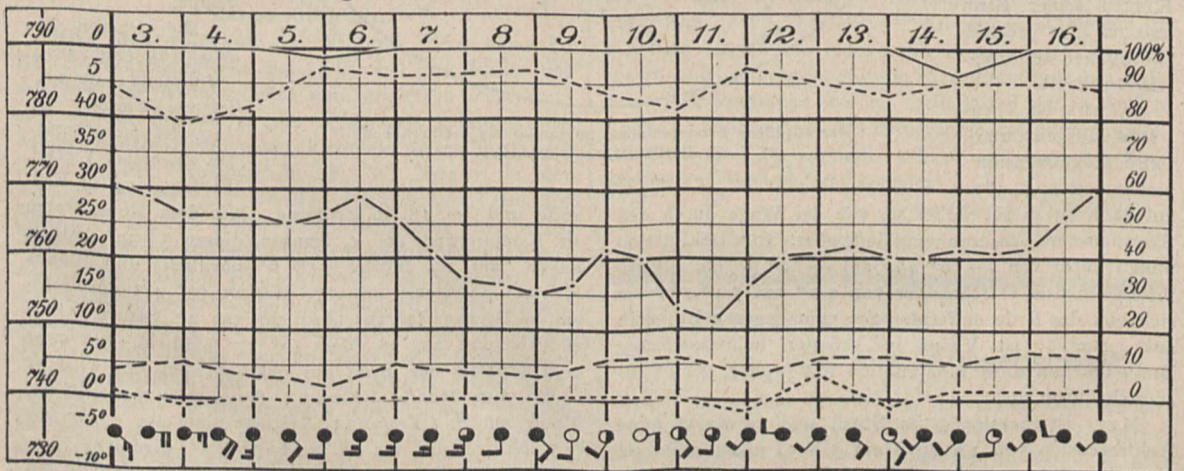
Meteorologische Übersicht.

Der Witterungsverlauf vom 3. bis 16. Dezember 1911. 3. bis 16. Dezember. Hochdruckgebiet andauernd über Osteuropa, Depressionen über West- und Nordwesteuropa. Starke Niederschläge in Deutschland nur am 8. im Nordwesten, am 13. im Osten; in Frankreich am 3., am 5. bis 11., 13. und 15.; auf den Britischen Inseln am 4., 6., 8. bis 10., 13. bis 16.; in der Schweiz am 7. und 12.; in Italien am 15. und in Südtalien am 16.; an der Dalmatinischen Küste am 11., 12. und 16.; in Ungarn am 9. Das östliche Europa hatte keine erheblichen Niederschläge.

Die Witterungsverhältnisse in Europa vom 3. bis 16. Dezember 1911.

Datum:	Temperatur in C° um 8 Uhr morgens																Niederschlag in mm															
	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.				
Haparanda	0	-2	-3	-5	-3	-1	0	-4	-6	-2	-2	-4	-4	-6	1	1	0	2	3	2	4	0	1	0	2	0	0	0				
Petersburg	-7	-5	-8	-8	-4	-5	-5	-4	-3	-1	—	-4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	—	1	3	0	0				
Stockholm	1	4	0	0	3	3	2	4	2	4	2	1	1	3	0	1	0	0	3	0	6	0	2	1	11	1	0	0				
Hamburg	1	1	2	2	4	5	2	3	2	3	4	0	2	3	0	2	0	4	2	3	1	0	6	0	0	3	7	0				
Breslau	-1	0	-2	1	0	4	4	4	2	4	3	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	2	0	4				
München	0	-2	3	0	-3	-2	0	0	0	1	-2	0	-2	3	0	3	0	0	0	0	2	0	10	3	0	1	5	3				
Budapest	2	2	2	2	1	2	3	—	1	5	5	3	5	6	0	0	0	0	0	1	—	6	1	2	0	7	1	1				
Belgrad	0	2	2	0	-1	—	5	6	2	6	3	2	3	6	0	0	0	0	—	1	0	10	0	4	1	0	0	0				
Rom	5	5	5	7	9	13	13	8	9	10	4	14	10	14	0	0	0	2	3	30	6	0	14	0	0	8	0	6				
Biarritz	6	13	11	9	12	9	10	11	10	8	13	12	11	10	7	1	20	11	8	10	4	8	0	0	0	1	7	0				
Genf	-1	2	—	3	0	5	5	1	2	2	1	2	2	2	0	—	0	0	16	4	3	3	16	0	1	7	0	2				
Paris	4	5	5	4	6	-1	4	6	6	2	4	8	9	4	5	0	3	0	14	5	1	9	0	0	1	2	1	0				
Portland Bill	11	8	10	6	9	8	7	9	9	7	9	10	11	10	1	7	0	10	0	12	1	9	1	3	10	6	0	3				
Aberdeen	5	1	7	4	5	1	6	5	6	4	7	8	8	7	2	2	5	9	0	3	7	14	3	0	2	5	20	5				

Witterungsverlauf in Berlin vom 3. bis 16. Dezember 1911.



○ wolkenlos, ◐ heiter, ◑ halb bedeckt, ◒ wolkig, ◓ bedeckt, ⊙ Windstille, ✓ Windstärke 1, ≡ Windstärke 6.
 ————— Niederschlag - - - - - Feuchtigkeit - · - · - Luftdruck - - - - - Temp. Max. - - - - - Temp. Min.

Die oberste Kurve stellt den Niederschlag in mm, die zweite die relative Feuchtigkeit in Prozenten, die dritte, halb ausgezogene Kurve den Luftdruck, die beiden letzten Kurven die Temperatur-Maxima bzw. -Minima dar. Unten sind Windrichtung und -stärke sowie die Himmelsbedeckung eingetragen. Die fetten senkrechten Linien bezeichnen die Zeit 8 Uhr morgens.