

DIE UMSCHAU

mit „PROMETHEUS“ vereinigt

WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN WISSENSCHAFT UND TECHNIK

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen u. Postanstalten

HERAUSGEGEBEN VON
PROF. DR. J. H. BECHHOLD

Erscheint wöchentlich
einmal

Schriftleitung: Frankfurt a. M.-Niederrad, Niederräder Landstr. 28 | Verlagsgehilfenstelle: Frankfurt a. M., Niddastr. 81 / Tel. H. 1950
zuständig für alle redaktionellen Angelegenheiten | zuständig für Bezug, Anzeigenteil, Auskünfte usw.
Rücksendung von Manuskripten, Beantwortung von Anfragen u. d. erfolgt nur nach Befügung von doppeltem Postgeld für unsere Auslagen

Nr. 49

9. Dezember 1922

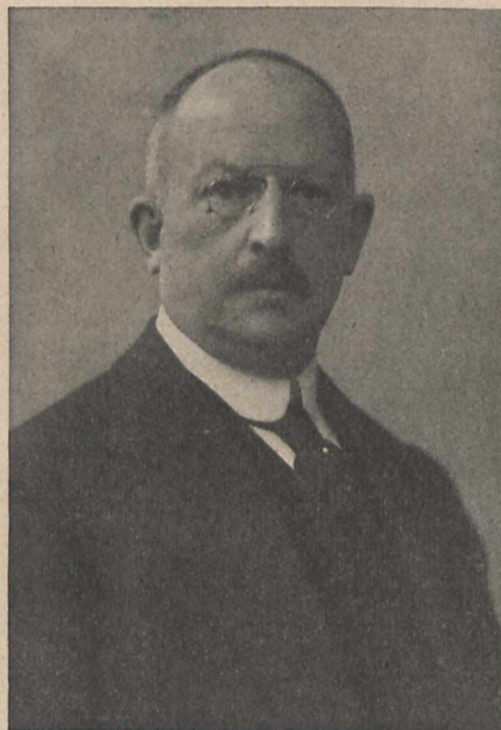
XXVI. Jahrg.

Unsere Führer.

Erich Lexer,

Professor der Chirurgie an der Universität Freiburg i. B.

Es gibt Universitäten, die man besucht, um einen bestimmten Dozenten zu hören. Mich zog Freiburg i. B. um Lexers willen, denn zu viel hatte ich von ihm gehört. Meinen Onkel, einen Landwirt in der Gegend von Königsberg, der mit seiner Hand in eine Dreschmaschine gekommen war, hatte er seinerzeit voll Wut entlassen, als dessen Wunde geheilt war und er auf Lexers Vorschlag, ihm ein paar neue Finger zu machen, nicht eingehen wollte. Ein ehemaliger Fliegeroffizier, den ich als Kommilitonen in Jena kennen lernte, hatte nach Absturz beide Beine gebrochen und schwere Eiterungen bekommen; ich merkte ihm bei einer späteren Begegnung nichts mehr an, denn er ging kaum steifer als ein anderer Sterblicher. „Ich war früher sehr groß“, sagte er zu mir, „jetzt bin ich auf jeder Seite 10 cm kürzer geworden, das ist das einzige Andenken, was ich an Lexer habe.“ Schon wieder dieser Mann! — Bei mir stand es fest, ich mußte nach Freiburg, um



Erich Lexer.

bei diesem Mann meine chirurgischen Studien zu betreiben. Seinerzeit hatte er Königsberg mit Jena und jetzt Jena mit Freiburg vertauscht. So kam ich ins Badner Ländle und hörte fast täglich bei Lexer. Mit einem kräftigen „Mojen“ schob er allmorgendlich sein recht ordentliches Embonpoint zur Hörsaal tür herein, jubelnd begrüßt von der Unzahl Studenten, die sich in dem viel zu kleinen Hörsaal bald erdrückten und während der 1½ Stunden Blut schwitzten, nur um bei Lexer zu hören. Aber es hätte sich gelohnt und wenn man in einer Hängematte an der Decke hätte hängen müssen! Ein heißer Sommer war's damals, Lexer trug stets ein Paar weiße Hosen, die durch einen Leibriemen am Körper festgehalten wurden, darüber seinen weißen Operationsmantel. Wir blickten erstaunt drein, als wir nach den Pfingstferien wieder an unsere Arbeit kamen, und er mulattenhaft verbrannt das Auditorium betrat. Nicht umsonst hatte er als tüchtiger Sports-

mann und Naturfreund ein paar Tage auf dem Bodensee im Segler verbracht. — Der erste Fall war eine Schulterluxation. Der Praktikant stellte sich etwas ungeschickt an und tat dem Patienten weh. Da knöpfte Lexer seinen Operationsmantel auf, warf ihn ab und stand bis zum Nabel nackt da, und uns seinen braunen Stiernacken zukehrend, sagte er zu dem Praktikanten: „Hier, zeigen Sie mir das mal an mir!“ Seine Vortragsart ist von einer unbeschreiblichen Frische und Anschaulichkeit, an einen Moment geistigen Abschweifens ist nicht zu denken, immer hält er einen in seinem Bann. Seinen bayrischen Dialekt kann er oft nicht verleugnen, und zu seiner kraftvollen Persönlichkeit paßt dieser ausgezeichnet. Dazu verfügt er über einen erschöpflichen Humor und eine ganz besonders drastische Art und Weise zu schildern, die einmal besonders zum Ausdruck kam, als er über die rituell bedingten Rectumprolapse seiner ehemaligen Patienten aus der Posenschen Gegend sprach. Daneben verfügt er über Bärenkräfte und eine unverwüsthliche Seelenruhe; ich sehe ihn oft noch in Gedanken vor mir, wie er bei der schweren Operation eines Epileptikers, die mit außerordentlichem Blutverlust einherging, sich förmlich auf das Gehirn drauflegte, um die Blutung zum Stehen zu bringen. Wir Studenten dachten nicht anders als der Patient müßte längst gestorben sein, aber Lexer sagte bloß ganz trocken: „Bei dem Blutverlust wird der Mann wohl nicht gleich wieder einen epileptischen Anfall kriegen!“ Uebrigens konnte er später als geheilt entlassen werden! Trotz seiner Ruhe konnte Lexer sich rechtschaffen ärgern und — wie man zu sagen pflegt — saugrob werden. Bei einer besonders starken Ueberfüllung seines Hörsaals ließ er einmal seine Zuhörerschaft auf die Zugehörigkeit zur medizinischen Fakultät kontrollieren, und da zeigte sich unter anderem, daß ein Theologiestudent mit einem weiblichen Wesen, dessen näheres Verhältnis zu ihm sich nicht definieren ließ, die Vorlesung besuchte. Dem erging's nicht gut! „Mein Hörsaal ist kein Panoptikum“, so ging das Donnerwetter los. Europens übertünchte Höflichkeit habe ich Lexer nie betätigen sehen, immer ließ er seiner Urwüchsigkeit freien Lauf. Er selbst sagte einmal von sich in dem Zusammenhang, daß eine Fürstin ihm erzählt hätte, sie habe ein großes Stück Haut zu einer Transplantation für einen Verwundeten hergegeben: „Ich grober Kerl habe

ihr natürlich gleich gesagt, daß die Haut nie und nimmer anwachsen würde.“

Lexers Geschicklichkeit und Geschwindigkeit im Operieren sind gleich groß, dabei schwitzt er wie ein Bär. Er ist der Meister der Transplantation, und seiner Kunst verdanken es unzählige Kriegsverletzte, daß sie wieder menschenähnlich herumlaufen. Seine Gesichtsplastiken frappieren Aerzte und Laien gleichermaßen; es ist großartig, wie er die Feinheit der Natur so weit nachahmt, daß er zum Tapezieren der Gegend über der Oberlippe stets behaarte Haut nimmt, damit selbst ein Schnurrbart seinen Träger wieder erfreuen kann. Zur Hundertjahrfeier der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte hat er seine Werke im Lichtbild weiteren Kreisen präsentiert, und ich, der ich mir den Luxus, in Freiburg zu studieren, schon längst nicht mehr leisten kann, konnte ihn erneut wiedersehen, wenn auch im Gesellschaftsanzug statt des zu ihm gehörenden Operationsmantels. Bezeichnend für ihn als Mensch war die Tatsache, daß er gleich zu Anfang seines Vortrages allen Ruhm von sich abwies und ihn auf den greisen Pathologen, Geheimrat Marchand, überleitete, der als erster seinerzeit Knochentransplantationen am Hundeschädel vorgenommen hatte und sich selbst diesmal unter der Zuhörerschaft befand. Trotzdem gebührt natürlich Lexer, der die Verfahren bis zu ihrer heutigen Höhe ausgebaut hat, der Dank vieler, vieler und der Ruf eines genialen „Menschenflickers“ in des Wortes wahrster Bedeutung.

P. C. Leipzig.

Die Erforschung des Erdinnern vermittels elektrischer Ströme.

Von Dr. RICHARD AMBRONN.

In einem früheren Aufsatz*) wurde gezeigt, in welcher Weise die Gravitation, magnetische Kräfte und elektrische Selbstpotentiale zur Erforschung des Erdinnern herangezogen werden können.

Es soll nun zu der zweiten sehr umfangreichen Gruppe von Erderforschungsmethoden übergegangen werden, welche sich auf das Verhalten des Untergrundes gegenüber der Ausbreitung von Energieströmen verschiedener Art beziehen.

Die elektrische Leitfähigkeit der Gesteine wechselt einmal gemäß ihrer mehr oder weniger großen Durchfeuchtung in recht weitem Maße; ferner spielt die Schichtung der Gesteine für die Ausbreitung eines Stromes im Boden eine wichtige Rolle; vor allem aber weisen einige als

*) Umschau 1922, Nr. 34.

Hohlraum- oder Gangaufüllungen auftretende Mineralien (in der Hauptsache alle Erze mit Metallglanz, wie Bleiglanz, Schwefelkies, Kupferkies usw., aber auch einige Kohlensorten) auf weite Strecken hin eine große Leitfähigkeit auf. Infolgedessen hängt die Verteilung eines mittels geeigneter Elektroden dem Erdboden zugeführten Stromes im Erdinnern und damit auch an der Erdoberfläche in sehr hohem Maße von dem geologischen Aufbau der betreffenden Gegend ab, sodaß sich aus richtig angeordneten Messungen über diese Stromverteilung weitreichende Schlüsse auf die geologischen Verhältnisse in den nicht unmittelbar zugänglichen tieferen Schichten ableiten lassen.

Die Ströme im Erdinnern, die zur Beobachtung benutzt werden, können entweder natürlicher Entstehung sein, oder dem Erdboden künstlich von außen zugeführt werden. Die natürlichen Erdströme können durch elektrochemische Veränderungen im Erdinnern erzeugt werden, wie früher bereits besprochen war, oder sie können z. B. durch Induktionswirkungen magnetischer Störungen entstehen.

Die meisten dieser natürlichen Erdströme haben aber den großen Nachteil, daß sie nur zeitweise in genügender Stärke vorhanden sind, und es ist daher meist zweckmäßiger, sich von ihnen dadurch ganz frei zu machen, daß man dem Boden von außen her künstliche elektrische Ströme zuführt. Hier bietet nun aber die Zuführung des Stromes Schwierigkeiten, da man es ja hier mit räumlichen Leitern zu tun hat, was sonst in der Elektrotechnik nicht der Fall zu sein pflegt. Der Widerstand zwischen den Elektroden ist hier nämlich vorzugsweise von dem Raume unmittelbar um die Elektroden herum abhängig, und dadurch Zufälligkeiten preisgegeben. Man kann diese Schwierigkeit entweder dadurch vermeiden, daß man die Elektroden flächenhaft anordnet, sie in besonders gut leitende Umgebung einbettet, eine größere Zahl gut miteinander verbundener Erdleitungen gleichzeitig anwendet, längere blanke Kabel eingräbt, oder Induktions- und Kapazitätswirkungen in Verbindung mit Hochfre-

quenzströmen anwendet, oder dadurch, daß man Meßmethoden im Felde verwendet, die von dem Widerstande in der Elektrodenumgebung überhaupt unabhängig machen.

Im allgemeinen verfolgt man nicht die Strömungslinien selbst im Gelände, sondern man vermeißt zweckmäßiger die Spannungsverteilung im elektrischen Felde zwischen den Elektroden. Man sucht dazu entweder die Linien oder Flächen gleichen Potentials auf, die senkrecht auf den Strömungslinien stehen müssen, oder man mißt an

einer größeren Anzahl im Felde oder unter Tage verteilter Punkte den absoluten Wert des Potentials gegen einen künstlich hergestellten Potentialabfall. Es ist das gleiche Verfahren, wie es der Geodät bei der Herstellung der Höhen-schichtenkarten auszuführen pflegt, indem er die Seehöhe einer großen Anzahl in die Karte eingemessener Punkte im Gelände bestimmt und dann auf seiner Karte daheim die Linien gleicher Höhe durch Interpolation zwischen den wirklich gemessenen Höhenzahlen einzeichnet. Fig. 1 zeigt ein Beispiel einer auf erstere Weise erhaltenen Karte. Ueber gut leitendem Material im Boden ändert sich beim Fortschreiten senkrecht zu den

Aequipotentiallinien das Potential anders als über schlecht leitendem. Die Aequipotentiallinien, die über ungestörtem Grunde sich gleichmäßig ausbreiten müßten, drängen sich daher über

schlecht leitendem Untergrund zusammen, während sie gut leitenden zu fliehen scheinen. — An Modellen kann man in großen Wassertrögen (Figur 2) die im Gelände vermessenen und durch rechnerische Auswertung erhaltenen Ergebnisse über Lage, Ausdehnung, Teufe und Menge der etwa vorhandenen Erzkörper noch sorgfältig kontrollieren.

Die Lage der Potentiallinien mißt man praktisch in der Weise, daß man den in einigen Hundert oder Tausend Meter voneinander angebrachten Elektroden Wechselstrom von etwa 1000 Wechsellinien in der Sekunde zuführt. Nun setzt man zunächst an irgend einem Punkte des Zwischenfeldes eine Tastelektrode ein, verbindet diese mit

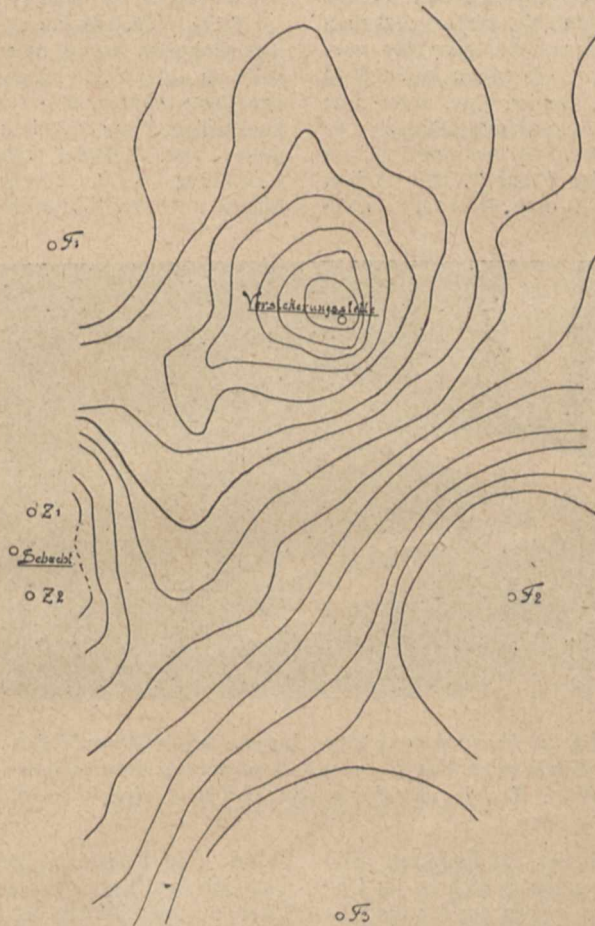


Fig. 1. Karte, welche die Orte gleichen Potentials durch Linien miteinander verbindet (Aequipotentiallinienkarte).

einem Telefon und führt die andere Klemme dieser Meßanordnung über einen in seiner Länge leicht veränderlichen Draht an eine zweite Tastsonde, die man nun solange im Gelände verschiebt, bis sich im Telefon kein Ton mehr vom Sender hören läßt. Dann muß die bewegliche Elektrode auf der gleichen Aequipotentiallinie liegen, wie die feste Tastelektrode. Man sucht, indem man die Verbindungsleitung allmählich abrollt, von 5 zu 5 m oder in gleichmäßigem Gelände auch in größeren Abständen je einen Punkt der Potentiallinie auf, und mißt ihn mit einfachen geodätischen Mitteln in das topographische Geländebild ein, so daß man nachher leicht auf einer Karte die Lage der vermessenen Aequipotentiallinie eintragen kann. Man überzieht nun das ganze Gebiet, das untersucht werden soll, mit solchen Aequipotentiallinien. Die in die Karte eingezeichneten vermessenen Linien ergeben dann das Bild der Figur 1. Die Arbeit geht schnell von statten. 1 qkm. erfordert ca. 10 Tage. Sucht man nur größere Lagerstätten und geht somit mehr in breitem Rahmen vor, so genügt schon die Hälfte bis ein Drittel dieser Zeit, um sicher zu erkennen, ob man im vermessenen

Gebiet Lagerstätten hat, die eine genauere Vermessung zur Festlegung ihrer Lage, Erstreckung und Teufe lohnen.

Diese elektrischen Untersuchungsmethoden bieten nicht nur zur Aufsuchung der Führung großer Grubenfelder an leitenden Erzen, sondern auch zu vielen anderen praktischen Fragen ein

heute bereits unentbehrliches Hilfsmittel. Die Verteilung der wasserführenden Schichten im Untergrunde genau vorher zu wissen, ist für die Anlage von Stauanlagen, Kanälen, tiefbaulichen Projekten jeder Art sowie für den Bau von Wasserversorgungsanlagen von enormer Wichtigkeit. Ein anderes Anwendungsbeispiel liefert die Mitwirkung elektrischer Untersuchungsverfahren bei der Vorbereitung und Kontrolle der heute insbesondere im Schachtbau viel angewendeten Verfestigung wasserführender Schichten durch Einpressen von Zementaufschwemmung in die das Wasser enthaltenden Klüftchen und Spalten. Dabei wird das Gebirge, das man verfestigen will, durch eine große Anzahl regelmäßig angeordneter Bohrungen, die durch Hähne abgeschlossen werden können, zugänglich gemacht, in welche die Zementbrühe eingepreßt wird, um von dort aus in das zerklüftete Gebirge einzudringen. Um die Arbeiten zu beschleunigen und um mit möglichst wenig des kostspieligen Zements auszukommen, muß man Verteilung, Lage, Größe usw. der Klüfte und Klüftchen möglichst genau kennen, was man bisher

nur durch die Beobachtung der jeweils austretenden Wassermengen sehr ungenau erreichen konnte. Die Messung der räumlichen Verteilung der elektrischen Leitfähigkeit im Gebirge, die dem Wassergehalte entsprechend verläuft, läßt nicht nur Lage und Verteilung der wasserdurchlässigen Stellen im Gebirge genau erkennen, wobei die für die Ausführung einer Zementierung technisch notwendigen zahlreichen Bohrungen die Messungen äußerst erleichtern und präziser machen, sondern sie gibt auch ein klares Bild von den Fortschritten der Verfestigung in allen Einzelheiten.

Eine Vereinfachung der Untersuchung tritt natürlich ein, wenn man die eine Elektrode bereits an einer Stelle des gutleitenden Gebirgsteiles anbringen kann und nur noch die Lage der nicht zugänglichen unbekanntem Fortsetzung dieses Objektes zum Beispiel einer Kluft mit leitender Ausfüllung sucht. Obgleich diese Aufgabe natürlich auch im Erzbergbau, wenn ein Gang etwa

bereits an einer Stelle bekannt ist und man wissen will, ob er auf weitere Erstreckung hin abbauwürdig ist, oft vorliegt, so findet sie doch eine volkswirtschaftlich ganz besonders wichtige spezielle Anwendung im Kalibergebau. Unsere für Deutschland so sehr wichtigen Kaliwerke sind stets von einer sehr großen Gefahr bedroht, welche einer sehr großen Zahl von ihnen früher oder später zum endgültigen Verhängnis werden wird. Das ist die Gefahr des Eindringens von Süßwasser in das

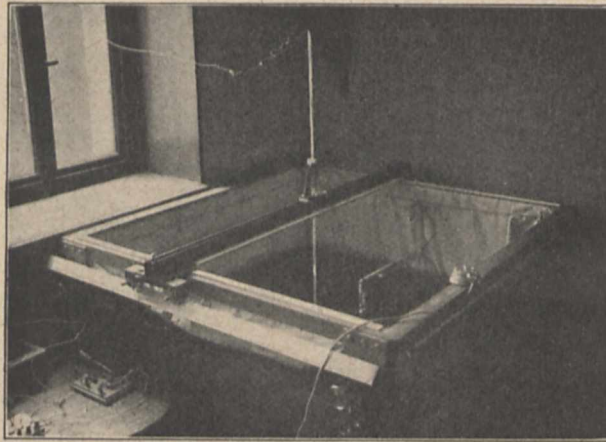


Fig. 2. Versuchstrog für Aequipotentiallinienbilder, an dem man über Lage und Ausdehnung etwa vorhandener Erzkörper sehr genaue Schlüsse ziehen kann.

Werk. Die Kalisalze, die ja hauptsächlich abgebaut werden, liegen aus entstehungsgeschichtlichen Gründen oder infolge der Aufquetschung der Salzstöcke sehr oft unmittelbar an der Oberfläche derselben, nur noch von mehr oder weniger starkem Salzton gegen wasserführende Schichten geschützt. Auch wenn sie sich im Inneren der Salzstöcke befinden, werden sie häufig vom sogenannten Anhydrit begleitet, der zwar seinem Namen nach kein Wasser chemisch gebunden, dafür aber um so öfter in großen Spaltensystemen Laugen enthält, die auf mehr oder weniger weitem Wege mit den den Salzstock umhüllenden Wässern, die sich unter enormen Drucken befinden müssen, in Verbindung stehen. Durch Zufälligkeiten oder Unvorsichtigkeiten beim Auffahren von Strecken oder beim Abbau der Salze, durch Verschiebungen im Gebirge infolge des durch das Entstehen riesiger Hohlräume im Lager selbst bei gutem Wiederversetzen derselben gestörten Kräftegleichgewichtes und durch mannigfache andere Ursachen kann diesen Wässern ein Weg in das Innere des Werkes geöffnet werden. Dringen aber

einmal solche Wasser ein und gelingt es nicht sofort, ihren unter riesigem Drucke (30—100 Atmosphären) erfolgenden Einbruch abzdämmen, so lösen diese süßen Wasser binnen weniger Stunden und Tage solche Hohlräume aus dem leicht löslichen Salze heraus, und das Werk füllt sich so schnell mit Wasser, daß es nicht mehr zu retten ist. Eine größere Anzahl deutscher Kaliberwerke ist schon dieses oft recht plötzlichen und unerwarteten Todes gestorben. Die wirtschaftlichen Verluste dabei für Anteilbesitzer und Angestellte waren riesige. Meistens vollzieht sich aber dieser Untergang nicht so plötzlich wie hier beschrieben, sondern es treten zunächst nur kleine Laugemengen auf, die im Laufe von Monaten und Jahren in ganz unregelmäßiger Weise zunehmend schließlich solche Kosten für ihre Hebung im Schacht erfordern, daß sie das Werk unrentabel

mit großer Gewalt hervor, um dann nach der Erschöpfung der druckgebenden Gase oder der Laugen selbst nach Tagen, Monaten oder auch Jahren völlig zu versiegen. Beide Laugenergüsse unterscheiden sich also bei ihrem ersten Auftreten gar nicht; erst nach längerer Zeit, wenn es zur wirksamen Bekämpfung der erstgenannten Art schon reichlich spät ist, ist der Unterschied an sich augenfällig. Hatte man aber einen Laugenaustritt zweiter Art und hat man sich trotzdem zu weit ausgreifenden Gegenmaßnahmen entschlossen, die sehr viel kosten, aber wenn sie wirken sollen, vollständig durchgeführt werden müssen, so ist der ganze Aufwand nutzlos vertan, denn die Laugen wären sehr bald schon von selbst versiegt. Das Abschließen von Laugen hindert aber in diesem Falle auch jeden Entscheid über die Ursache des Einbruchs, und die Werkleitung ist daher ge-

zwungen, die schlimmere anzunehmen, und muß sich also auch mit ihren später anzulegenden Strecken und Abbauen weit ab von derjenigen Zone halten, wo der Einbruch erfolgte; ein großer Teil der Lagerstätte kann nicht ausgenutzt werden und ist verloren, obgleich vielleicht in Wirklichkeit gar kein Grund dafür vorhanden war.

Hier bieten nun die elektrischen Messungen ein unfehlbares Mittel, um sofort nach erfolgtem ersten Auftreten auch geringster Laugemengen die oben gegeneinander abgegrenzten Fälle mit absoluter Sicherheit von einander zu unterscheiden, und die in irgend einer Weise an unseren Kalischätzen interessierten Kreise müßten daher mit aller

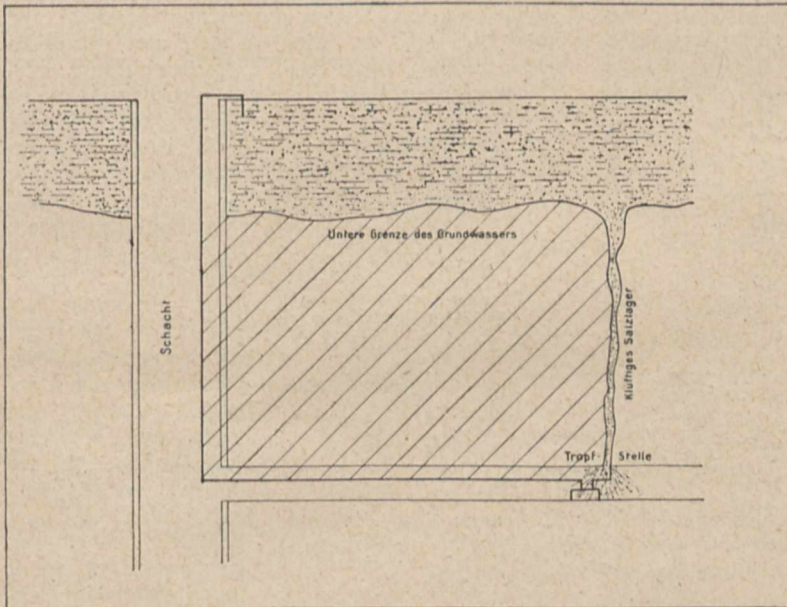


Fig. 3. Schema eines Wassereintruches in einem Salzlager.

machen. Wieviele Millionen heute schon im Deutschen Kalibergbau für diesen Zweck verloren gehen, ist schwer abzuschätzen. Meist aber wird nach einigen Jahren oder Jahrzehnten auch durch diese geringeren Zuflüsse soviel Salz im Gebirge weg gelöst, daß Einbrüche, die dann durch das Aufreißen neuer Zuflußwege ein plötzliches Ende bringen können, sich mehr und mehr im Betriebe des Werkes und an der Tagesoberfläche bemerkbar machen. Diese zunächst kleineren Laugenaustritte, die man ev. mittels mehrfacher, meist aber sehr kostspieliger Mittel bekämpfen und in ihrer weiteren Entwicklung mit allen ihren Folgen verzögern kann, unterscheiden sich aber in der ersten Zeit ihres Entstehens gar nicht von den häufig vorkommenden ganz harmlosen Laugenaustritten, die beim Anfahren von Klüften, Schichten usw. auftreten und aus der Zeit der Aus- oder Umkristallisation der Salze der Lagerstätte dort als Mutterlauge an einzelnen Stellen zufällig übrig geblieben sind. Infolge miteingeschlossener hochgespannter Gase brechen auch diese Laugen meist

Schärfe darauf dringen, daß solche Messungen in jedem Falle auch sofort zielbewußt durchgeführt würden. Wenn hier im allgemeinen auch nicht wie bei der Schlagwettergefahr in Kohlengruben, eine unmittelbare Gefahr für die unter Tage arbeitende Belegschaft vorliegt, so ist doch die wirtschaftliche Gefahr hier sogar noch bedeutend größer und jedwede systematische Sicherheitsmaßregel von allgemeinem Interesse. Es wird daher notwendig sein, auf diese Frage etwas näher einzugehen.

Die elektrischen Messungen an diesen gefährlichen Laugeneintrüchen gründen sich darauf, daß eine nasse, wasserführende Verbindung der austretenden Laugen mit dem Grundwasser durch das Gebirge hindurch auch eine elektrische Leitungsbahn von geringem Widerstande zwischen den austretenden Wassern und dem Grundwasser bedeutet. Wenn man also, wie die Abbildung 3 schematisch erkennen läßt, eine isolierte Drahtleitung längs der Strecken und durch den Schacht von der Einbruchsstelle zum Grundwasser verlegt,

in die eine geeignete Stromquelle eingeschaltet ist, so erhält man nur dann einen Strom, wenn sich der Kreis auch durch das Gebirge hindurch längs einer laugenführenden Spalte oder dergleichen schließt. Da die elektrischen Eigenschaften der verlegten isolierten Leitungen bekannt und die der körperlichen Leitungsbahn im Grundwasser leicht genügend genau abzuschätzen sind, so bleiben nur noch diejenigen des Schließungsstückes, das durch den nassen Zulaufweg im Salzgebirge verläuft, unbekannt, die mit dessen Länge und Querschnitt, mit der Art der Laugeninfiltration usw. in Beziehung stehen und die dann aus den elektrischen Eigenschaften des gesamten Schließungskreises abgeleitet werden können. Ein unendlich hoher Widerstand des beschriebenen Kreises aber bedeutet, und das ist das praktisch so enorm Wichtige, daß eine nasse Verbindung der Einbruchsstelle mit den Grundwassern überhaupt nicht vorhanden sein kann, daß es sich also um einen Ausbruch einer allseitig von festem, unangegriffenem Salze, das ein vollkommener Isolator für den elektrischen Strom ist, umschlossene Ansammlung uralter aus der Bildungsgeschichte der Salzlagerstätte herrührende Laugen (um sogenannte Urlaugen) handelt.

Die Anwendung elektrischer Schwingungen auf diesen oben beschriebenen Kreis läßt aber im entgegengesetzten Falle auch noch ein Urteil darüber gewinnen, aus welcher Entfernung etwa die Wasser kommen, oder welchen Weg sie im Gebirge

nehmen müssen. Aus Schwingungsdauer, Dämpfung und so weiter der auf diesem Kreise erregten elektrodynamischen Eigenschwingungen kann man nämlich auf den Inhalt in der Figur 3 gestrichelten Fläche, die der Stromleiter umgrenzt, sowie auf den Querschnitt der Leiter schließen und, da man die Lage von drei Seiten des näherungsweise ein Viereck bildenden Stromkreises kennt, die Lage der 4. Seite berechnen. Da die Aufgabe oft noch dadurch begrenzt wird, daß als Ursache des Einbruches ein altes schlecht wieder zugeheiltes Tiefbohrloch, der Schacht oder tektonische Störungen, deren Lage bereits bekannt ist, vorzugsweise in Betracht kommen, da diese das sonst die Lagerstätte schützende Deckgebirge durchbrochen haben, so gibt diese Messung bereits in vielen Fällen eine ganz eindeutige Lösung der gestellten Aufgabe.

Stets aber führt zu einem eindeutigen Ergebnis eine andere Methode, deren Durchführung etwas mehr Zeit erfordert. Man baut den Stromkreis genau so auf, wie in Fig. 3 angedeutet ist oder bringt die Erdung einige 100 oder 1000 m je nach den Verhältnissen entfernt vom Schachte an einer oder an mehreren sachgemäß verteilten

Stellen an der Erdoberfläche oder in Bohrungen, Brunnen u. dergl. an. Dann muß der Strom von diesen oberen Erdungen von allen Seiten nach der Stelle fließen, wo der Durchbruch des sonst trockenen und daher isolierenden Deckgebirges erfolgt ist, und eine genaue Vermessung der Verteilung der Stromlinien oder der dazu überall senkrecht stehenden Aequipotentialflächen oder -linien, an der Erdoberfläche oder auch im Boden selbst, gibt dann ganz genau den Weg, den die Wasser von allen Seiten zur Einbruchsstelle hin nehmen. Man kann dadurch oben an der Erdoberfläche manchmal ein kleines Gebiet umschreiben, in dem das obere Ende des die Laugen zuführenden Schlauches liegen muß und kann in solchen Fällen eine klare Unterlage schaffen, auf welcher man wirksame Gegenmaßnahmen gegen die eindringenden Wässer von oben her unternehmen kann, indem man sie entweder abpumpt oder, wenn das nicht möglich ist, das Gebirge abzudichten versucht. Oft aber auch sind es, zumal in sehr steil gestellten oben bereits weitgehend weggewaschenen Salzstöcken lange Streifen, die das Wasser nach unten

durchsickern lassen, dann ist die Bekämpfung schwieriger, aber oft wird auch in solchem Falle das erstere Verfahren noch wirtschaftliche Vorteile durch wesentliche Verminderung der sonst aus der größten Teufe des Schachtes zu hebenden Laugen und durch eine beträchtliche Verlängerung der Lebensdauer des Werkes infolge der verminderten Auslösung der Lagerstätte durch die eintretenden Lau-

gen gewährleisten. Aber auch in den Fällen, wo sich kein Gegenmittel angeben läßt, wird die genaue Kenntnis der Tatsachen für die Werksleitung von ungeheurem Nutzen sein gegenüber dem früheren Zustande, wo erst Tagebrüche, das Versiegen von Brunnen u. dergl. tiefgreifende und kostenbringende Veränderungen an der Erdoberfläche die Herkunft der Laugen von dort sicherstellten.

Daß bei jedem solchen Laugeneinbruche, wo die Verbindung mit der Erdoberfläche auch nur als möglich erkannt ist, eine mindestens jährliche Kontrolle des jeweilig eingetretenen Zustandes nach einem solchen genauen Verfahren unter allen Umständen zu fordern ist, braucht wohl kaum noch betont zu werden.

Wenn nun diese Mittel auch gezeigt haben, daß die Laugen als allseitig eingeschlossene sogenannte Urlaugen anzusprechen sind, so ist es doch praktisch von großem Interesse, zu wissen, wie umfangreich wohl der mit den gerade austretenden Laugen in Verbindung stehende durchnäßte Teil des Gebirges sei, um die darin enthaltenen Laugenmengen abschätzen

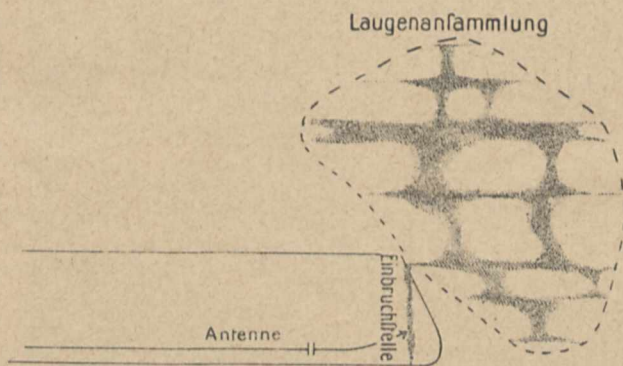


Fig. 4. Laugenansammlung im Innern eines Gebirges, deren Ausdehnung mit Hilfe der elektrischen Messungen festgestellt wird.

zu können. Man schaltet zu diesem Zwecke die durchnähte, allseitig isolierte Masse als Gegengewicht zu einer in der Strecke ausgespannten isolierten Antenne (Fig. 4) und erregt auf diesem System seine elektrodynamische Eigenschwingung. Aus deren Frequenz kann man bei bekannten Dimensionen der ausgespannten Antenne die elektrodynamische Kapazität der Laugeninfiltration berechnen, die in relativ einfacher Weise mit ihrer räumlichen Konfiguration in Verbindung gebracht werden kann.

Die Nobelpreisträger für Physik.

Von Dr. P. LERTES.

Der vorjährige und diesjährige Nobelpreis für Physik wurde zwei Gelehrten zuerkannt, die durch ihre epochemachenden theoretischen Arbeiten weit über ihre Fachkreise hinaus bekannt geworden sind. Es sind dies der Direktor des Kaiser Wilhelm-Institutes für Physik, Prof. Dr. A. Einstein in Berlin, und der dänische Physiker, Prof. Dr. N. Bohr in Kopenhagen.

A. Einstein ist der Allgemeinheit hauptsächlich als Schöpfer der Relativitätstheorie bekannt. Es wird deshalb manchen gewundert haben, daß ihm der Nobelpreis nicht für seine bahnbrechenden und geistreichen Arbeiten auf diesem Gebiet, sondern für die Entdeckung des Quantengesetzes des lichtelektrischen Effektes verliehen wurde. Das Nobelpreiskomitee hat sicher mit Absicht die Arbeiten Einsteins auf dem Gebiete der Relativitätstheorie nicht erwähnt, da es bekanntlich auch heute noch viele namhafte Physiker gibt, welche die Ansichten Einsteins nicht teilen. Dabei ist zu bedauern, daß der Kampf um die Relativitätstheorie nicht zuletzt in unverantwortlicher Weise ein Kampf um die Person Einsteins selbst geworden ist. Mag man sich als Physiker oder als Philosoph zur Relativitätstheorie stellen, wie man will, sicher ist, daß der Name Einstein auch dann in der Wissenschaft einen guten Klang hätte, wenn Einstein die Relativitätstheorie nicht sein Werk nennen könnte. Durch die Verleihung des Nobelpreises wurde dies ja auch anerkannt; denn es gibt wohl kaum ein Gebiet in der Physik, auf dem Einstein nicht ebenfalls fundamentale Erkenntnisse geschaffen und durch seine Arbeiten anregend gewirkt hätte. Ist doch seine erste Arbeit über die Brownsche Bewegung, die man an ultramikroskopischen Teilchen wahrnimmt, der Ausgangspunkt für die Neubelebung der modernen Atomistik gewor-

sen, auf welchem Gebiet dann N. Bohr schöpferisch tätig war. Unter Anlehnung an die Quantentheorie Plancks haben die weiteren Arbeiten Einsteins zur Entdeckung des lichtelektrischen Quantengesetzes geführt. — Die Quantentheorie besagt, daß Strahlungsenergie nur als ganzes Vielfaches eines elementaren Energiequantums, des sogenannten Planckschen Wirkungsquantums „ h “ emittiert oder absorbiert werden kann. Die Strahlungsenergie E ist hier nach $E = h \cdot \nu$, wo ν die Schwingungszahl der Strahlung bedeutet. Einstein hat dieses Quantengesetz auf den lichtelektrischen Effekt angewandt. Unter dem lichtelektrischen Effekt versteht man die durch die Arbeiten von H. Hertz, W. Hallwachs und P. Lenard bekannt gewordenen Erscheinungen, daß beim Auftreffen von Strahlung auf feste, flüssige und gasförmige Körper in den betreffenden Substanzen Elektronen ausgelöst werden, die je nach der Art der Strahlung eine bestimmte Geschwindigkeit haben. Einstein fand, daß zwischen Strahlung und der Geschwindigkeit der ausgelösten Elektronen ein quantenhafter Zusammenhang besteht. Das von ihm formulierte Gesetz lautet in der allgemeinsten Form: $h \cdot \nu = \epsilon \cdot V$, wo ϵ das Elementarquantum der Elektrizität und V die Voltgeschwindigkeit der ausgelösten Elektronen bedeutet. Das Einsteinsche Gesetz ist sowohl im optischen als auch auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen weitgehend bestätigt worden. Zudem gilt es auch in der umgekehrten Form, daß nämlich Elektronen der Geschwindigkeit ν Strahlung der Frequenz ν erzeugen. Auf Grund dieses Gesetzes kann man beispielsweise aus der spektroskopisch gemessenen Grenzfrequenz der Röntgenstrahlung direkt die an der Röntgenröhre liegende Maximalspannung ermitteln.

Die Quantentheorie, die zur Entdeckung des Einsteinschen Gesetzes geführt hat, ist letzten Endes auch der Ausgangspunkt für die Bohrsche Atomtheorie gewesen, die sich auf Vorstellungen aufbaut, die schon P. Lenard und E. Rutherford über den Atombau auf Grund ihrer experimentellen Arbeiten gewonnen hatten. Das große Verdienst N. Bohrs ist es, die Quantentheorie auf die Vorgänge innerhalb des Atoms angewandt zu haben. Die Entdeckung der Röntgenstrahlen und der Radioaktivität, die systematische Erforschung der Stoffe mit Hilfe der Spektralanalyse hatte eine solche Fülle von

Material zu Tage gefördert, daß es nur eines großen Geistes bedurfte, dieses Material zu sichten und zu ordnen. Durch die Arbeiten Bohrs lernte man die Sprache der Spektren verstehen, man erkannte, daß sie uns Aufschluß geben über die wundervolle Harmonie, die innerhalb des Atomes herrscht, wo gleichwie die Planeten um die Sonne, so die negativen Elektronen den Atomkern umkreisen. Bohr nahm an, daß innerhalb des Atomes nur bestimmte Bahnen möglich sind, auf denen sich die Elektronen bewegen können, und daß von dem Atom nur dann Strahlung ausgesandt wird, „wenn ein Elektron von einer Bahn auf die andere springt“. Diese Theorie fand zuerst ihre glänzendste Bestätigung bei der Erklärung des Wasserstoffspektrums. In ihrer weiteren Ausgestaltung brachte sie uns nicht allein eine Aufklärung der Lichtspektren, sondern auch der Röntgenspektren, die uns den tiefsten Einblick in das Innere des Atoms gewähren. Und gerade in jüngster Zeit hat die weitere Forschung Bohrs über den Schalenbau der Atome uns ein einheitliches Gesamtbild über ihren Aufbau beschert, so daß wir jetzt in großen Zügen wissen, wie sich vom Wasserstoff mit einem Elektron bis zum Uran mit seinen 92 Elektronen, die Elektronen gruppieren und in den mannigfachsten Bahnen den Kern umkreisen.

Die Arbeiten Einsteins und Bohrs haben gezeigt, daß wenige fundamentale Naturgesetze das ganze physikalische Geschehen beherrschen. Wenngleich hierdurch nun schon manches Rätsel gelöst ist, so ist sich doch gerade der Physiker auch bewußt, daß noch vieles vollkommen im Dunkel liegt, daß in manchen Fällen noch Behauptung gegen Behauptung steht. Hoffen wir deshalb, daß diese beiden Koryphäen der Wissenschaft, die noch im vollen Mannesalter stehen, durch ihre weiteren Arbeiten uns einen immer tieferen Einblick in die geheimnisvollen Sphären des Atomes geben, und so der physikalischen und chemischen Forschung immer wieder neues Material und neue Anregungen zuführen.

Der größte Stausee der Erde.

Wir sind gewohnt, Talsperren als Schöpfungen der neuesten Zeit anzusehen und „the biggest of the world“ in Amerika zu suchen, daß es wohl aufs Höchste überrascht, wenn wir erfahren, daß dieses Wunder der Technik und Kunst schon ein Vierteljahrtausend in den Aravallibergen Rajputnas im Herzen Indiens verborgen liegt. Als drei

schreckliche Hungerjahre über das Königreich Mewar hingelegen waren, ließ dessen Herrscher, Rana Raj Singh, im Jahre 1661 mit dem Bau eines riesigen Staudamms beginnen, der 20 Jahre später fertiggestellt wurde. Rajsamand, so heißt der Staudamm, ist etwa 5 km lang, rund 13 m hoch und staut das Wasser eines Bergstromes zu einem künstlichen See von 50 km Umfang. Er ist ganz aus Marmor gebaut und trägt auf seiner Krone marmorne Treppen und Pavillons.

Rana Raj Singhs Nachfolger, Rana Jai Singh, baute von 1681—1700 einen zweiten Damm, Jaisamand genannt. Kommt man von fern her über einen Gebirgspass, so leuchtet einem die weiße Linie des Marmordammes entgegen. Ueber 300 m lang und gegen 30 m hoch, sperrt er einen See von 150 km Umfang, wohl den größten der Erde. Erst der Damm von Gatun in Panama staute wieder eine ähnliche Wassermenge wie dieses Bauwerk, das 250 Jahre früher errichtet wurde; und erst der in Arizona geplante Rooseveltdamms wird es an Höhe übertreffen. Ohne das Rüstzeug des modernen Ingenieurs, ohne mathematische Berechnungen, ohne Dynamit und ohne all die Maschinen der Neuzeit haben jene Rajas dieses Riesenwerk ausgeführt, das nun schon Jahrhunderte überdauert hat. Hinsichtlich der Schönheit aber kann sich kein modernes Bauwerk mit diesen indischen Dämmen messen. Damm, Treppen, Pavillons, Türmchen — alles leuchtet in der strahlenden Weiße des polierten Marmors, alles ist mit Skulpturen reich geschmückt. Und all das wurde ausgeführt mit den Mitteln jener Zeit: mit einfachen Hebeln und Walzen, mit Arbeitselefanten und — großen Menschenmassen, wie sie dem Gebot jener absoluten Herrscher jederzeit zur Verfügung standen. R.

Sind Tiere intelligent?

Von Dr. RUDOLF LOESER.

Das Urteil, inwieweit Tieren einsichtiges Handeln zuzusprechen ist, hat im Laufe der Zeiten außerordentlich geschwankt — und wird weiter schwanken. Denn für viele Beurteiler handelt es sich hierbei um Weltanschauungsfragen, in denen sie — in den Grundzügen wenigstens — festgelegt sind. Um so erfreulicher ist es, daß die Preußische Akademie der Wissenschaften Mittel gewährt, um objektive psychologische Untersuchungen in größerem Maßstab an Menschenaffen anzustellen. Von 1912—1920 war auf Teneriffa eine Anthropoidenstation eingerichtet, deren Stamm 7 Schimpansen verschiedener Altersstufen bildeten. Leiter der Station war von 1913 bis zum Schluß Prof. Dr. W. Köhler, der die Ergebnisse seiner Untersuchung in einem Werke „Intelligenzprüfungen an Menschenaffen“ niedergelegt hat.*) Die erste und Hauptfrage, für die Köhler Antwort suchte, war die, „ob diese Tiere auch in irgend einem Grade verständlich und einsichtig zu handeln vermögen, wenn die Umstände intelligentes Ver-

*) Verlag von Julius Springer in Berlin. Aus den Abhandlungen der Preußischen Akademie der Wissenschaften. 194 Seiten mit 7 Tafeln und 19 Skizzen.

halten erfordern“. Gleichzeitig war die Möglichkeit gegeben, unter Verhältnissen, die den gewohnten Lebensbedingungen sehr nahe kamen, die Natur von Intelligenzleistungen deutlich hervortreten zu lassen.

Köhlers Versuche sind von durchaus anderer Art als die bekannten, besonders von der amerikanischen Schule beliebten Käfig- und Vexierexperimente. In ihrem primitiven Aufbau führen sie aber zu klaren Schlüssen. Sie lassen auch die Schwierigkeitsstufen hervortreten, die uns durch ihre Geläufigkeit verwischt sind, für die Schimpansen dagegen mitunter unüberwindliche Hindernisse bilden. Um die Tiere zum Arbeiten zu bewegen, wurde ihnen in der Regel als „Ziel“ ihre Lieblingsspeise, Bananen oder Orangen, geboten, die sie dann eifrigst zu erreichen trachteten, besonders wenn sie noch nicht gefüttert worden waren.

Die erste Gruppe von Versuchen hat als gemeinsames Kennzeichen den Umstand, daß das Ziel nur auf einem Wege zu erreichen ist. — So wurde aus einer Hauswand und zwei rechtwinklig zu einander stehenden Drahtgittern eine nicht allzu tiefe Sackgasse gebildet. Innerhalb der Sackgasse wird einer Hündin etwas Futter geboten; ehe sie damit fertig ist, wird neues jenseits des Gitters niedergelegt. Der Hund sieht es, stutzt einen Augenblick, wendet scharf um und läuft ohne Zögern in glatter Kurve um den freien Schenkel des Gitters zum Futter. Ein anderes Mal zeigt aber der Hund ein durchaus anderes Verhalten. Das Futter war jenseits unmittelbar am Gitter niedergefallen; diese unmittelbare Nähe des Zieles übt auf das Versuchstier augenscheinlich einen so mächtigen Reiz aus, daß es immer wieder mit der Nase gegen das Gitter stößt, ohne auf die alte Lösung der Aufgabe zurückzukommen. — Ein Kind von 1¼ Jahren fand diese

gleichfalls sofort und selbständig. Ganz anders verhielten sich dagegen Hühner. Sie rannten an der Innenseite des Gitters hin und her, bald in geringerem, bald in größerem Abstände, bis sie schließlich bei einem dieser Versuchsumwege den freien Schenkel umliefen. Dabei gibt es aber auch besonders unbegabte Tiere, die sich niemals vom Gitter, also der Nähe des Futters trennen wollen und dort sinnlos hin und her rennen.

Den Schimpansen wurden schwerere Umwegsaufgaben gestellt. Das Futter kam in einen Korb; dieser wurde so aufgehängt, daß er für die Tiere vom Boden nicht zu erreichen war. Er wurde dann in Schwingungen versetzt, so daß er an einem Balken vorbeipendelte. Nun wurden die Tiere in den Versuchsraum gelassen. Eines versucht den Korb vergeblich im Sprunge zu erhaschen; ein anderes überschaut einen Augenblick ruhig die Lage, klettert dann auf den Balken und fängt den vorbeischwingenden Korb auf. Bei einem weiteren Versuche verfährt das erste Tier genau so, wie es von dem anderen die Lösung gesehen hatte. Eine andere Variante des Umwegverfahrens wurde so angestellt, daß das Ziel aus einem Raum hinaus so vor das Fenster geworfen wurde, daß die Tiere es nicht liegen sehen konnten. Trotzdem liefen die Tiere vom Fenster, d. h. vom Ziele weg nach der Tür, und

erreichten nach einem Umweg um das Haus das Ziel. Die gleiche Lösung brachte übrigens auch die obengenannte Hündin zuwege. Derartige Probleme sind also für Schimpansen leicht lösbar. Die Anordnung wurde nun weiter erschwert.

Um das Ziel zu erreichen, muß sich das Tier eines Werkzeuges bedienen, das es erst selbst als solches ausfindig machen muß. War z. B. an dem an sich nicht erreichbaren Ziel ein Strohalm befestigt, so zog das Versuchstier ohne zu zögern das Ziel an dem Stro-



Fig. 1. Ein Schimpanse benutzt eine freistehende Stange als Hilfsmittel, um zu seinem hoch aufgehängten Futter zu gelangen.

halm zu sich heran. In gleicher Weise wurde mit Körben an Seilen und ähnlichem verfahren. Eine Komplikation ergab sich nur, wenn mehrere Fäden vorhanden waren, von denen nur einer die Verbindung mit dem Ziel herstellte. Da scheint es denn, als ob den Schimpansen die Bedeutung der Verknüpfung nicht ganz klar wäre. Liegt nämlich bei größerem Abstände des Zieles das eine Fadenende ziemlich dicht bei dem Ziel, so zieht das Tier, wenn auch zögernd, doch an dem Faden. Auch wenn mehrere Fäden in die Nähe des Zieles führen, wird nicht erst der richtige festgestellt, sondern das Tier zieht wahllos an den Fäden, bis es an der Bewegung des Zieles den rechten erkannt hat.

Ein echter Werkzeuggebrauch liegt hier wohl auch noch nicht vor. Anders dagegen ist die Sachlage, wenn das Tier den Raum zwischen sich und dem Ziel erst durch ein Zwischenglied überbrücken muß. Das einfachste Mittel hierzu ist der Stock. Von Interesse ist hier die Prüfung eines Tieres, das frisch auf die Station gekommen war und auch noch keine Gelegenheit gehabt hatte, von den dortigen Tieren zu lernen. „Ein Stöckchen wird ihr in den Käfig gegeben; sie kratzt mit ihm ein wenig auf dem Boden, schiebt so Bananenschalen auf einen Haufen und läßt dann den Stock achtlos fallen, vielleicht $\frac{1}{4}$ m vom Gitter entfernt. 10 Minuten später werden Früchte draußen außer Reichweite auf den Boden gelegt; das Tier greift vergeblich danach und beginnt alsbald zu klagen. . . . So vergeht zwischen Bitten und Klagen eine Weile, bis — etwa 7 Minuten nach dem Niederlegen des Zieles — das Tier bei einem Blick in Richtung des Stockes verstummt, diesen ergreift, hinausführt und etwas ungeschickt, aber doch erfolgreich, mit ihm das Ziel heranzieht. Dabei wird der Stock . . . sofort hinter dem Ziel zur Erde gesetzt. — Bei Wiederholung des Versuches nach einer Stunde vergeht viel kürzere Zeit, bis das Tier zum Stocke greift, auch braucht es ihn jetzt schon geschickter; beim drittenmal wird der Stock sofort benutzt und so von nun an immer; die Geschicklichkeit erreicht dabei ihr Maximum schon nach wenigen Wiederholungen“. Als Werkzeug muß nicht gerade ein Stock dienen, wenn der Greifradius vergrößert werden soll; alles mögliche ist zu diesem Zwecke geeignet: ein festes Stück Pappe, ein Rosenzweig, die Krempe eines alten Strohhutes, ein Stück Draht tun denselben Dienst. Dabei taucht aber für den Schimpansen unter Umständen eine Schwierigkeit auf, die für uns recht unerwartet ist. Die Beziehung Stock-Ziel wird nämlich vielfach nur dann rasch und leicht hergestellt, wenn das Tier beides gleichzeitig überblicken kann. Einige Schimpansen waren und blieben hilflos, wenn die Stöcke an der Seite ihres Raumes lagen, die dem Gitter, hinter dem das Ziel lag, abgewandt war. Sie sahen dann wohl das Ziel, aber nicht den Stock und suchten ihn dann auch nicht etwa; selbst wenn sie, im Käfig umherwandernd, auf die Stöcke traten, schritten sie nicht zur Benützung; sie hatten mittlerweile das Ziel wieder aus dem Auge verloren. Das war aber nur eine individuelle Eigentümlichkeit. Andere Tiere konnten auch bei jener räumlichen Erschwerung zum Ziele kommen.

Hängt das Ziel zu hoch, als daß es vom Boden aus im Sprunge erreicht oder mit einem Stocke heruntergeschlagen werden könnte, so tauchen neue Probleme auf. Daß dabei das Tier etwa das Ziel erfaßt, indem es sich mit einem herabhängenden Seile hinschwingt, ist bei den natürlichen Lebensgewohnheiten der Schimpansen wohl nicht erstaunlich. Eine andere Art, den Höhenunterschied zu überwinden besteht darin, daß sich die Tiere aus einer Kiste einen Auftritt verschaffen. Die Kiste, auf die natürlich nicht aufmerksam gemacht worden war, mußte hierzu erst von einer anderen Stelle des Raumes herangeschafft werden. Die gewonnene Lösung blieb auch in der Erinnerung haften. Die Tiere hatten also die Kiste als ein Werkzeug erkannt, mit dessen Hilfe sie zu ihrem Ziele gelangen konnten. Wie nun, wenn umgekehrt die Kiste ein Hindernis bildete, das den Weg zum Ziele verlegte? Die Lösung mußte nach unserer Erwartung sehr leicht sein; handelte es sich doch schließlich um nichts anderes als um eine Umkehrung des vorigen Versuches. Und doch zeigen sich gerade bei diesem Versuche augenscheinlich für die Tiere große Schwierigkeiten. Die Kiste steht so am Gitter des Versuchsraumes, daß es nötig ist, sie beiseite zu schieben, um an das Ziel zu gelangen, das draußen vor dem Gitter liegt. Diese Aufgabe stellt aber die Tiere vor ein ganz neues Problem. Die Lösung läßt denn auch so lange auf sich warten, als sei nie etwas ähnliches vorher von den Tieren ausgeführt worden. Für uns handelt es sich dabei nur um eine andere Form des Hantierens mit Kisten.

Von besonderem Interesse ist bei diesem Versuche das Verhalten der Schimpansin Tschego. Nachdem sie die Kiste als Hindernis erkannt hat, das ihr den Weg zum Ziele versperrt, setzt sie sich ruhig neben die Kiste; zwei Stunden macht sie keinen ernsthaften Versuch, das Hindernis zu beseitigen. Doch schließlich treibt sie ein neuer Impuls zum Handeln. Die kleinen Schimpansen, die sich jenseits des Gitters aufhalten, nähern sich dem Ziele Tschegos mehr und mehr. Zunächst versucht sie zwar die Kleinen durch drohende Gebärden zu verscheuchen; als das aber nichts nützt, steht sie plötzlich auf, packt die Kiste mit beiden Armen, hebt sie mit kräftigem Ruck beiseite und holt das Ziel mit einem Stocke heran. Als am folgenden Tage der Versuch wiederholt wird, ist die Anordnung dieselbe. Tschego faßt einmal vergeblich nach dem Ziel, setzt sich neben die Kiste, steht unmittelbar darauf auf und kippt die Kiste über die hintere Unterkante mit einem Ruck um; ein Griff bringt ihr dann das Ziel. Die beiden Lösungen sind also in der Ausführung grundverschieden voneinander. Tschego ahmt nicht etwa ihre Bewegungen vom Vortage einfach nach, sondern sie beseitigt diesmal auf ganz andere Weise die im Wege stehende Kiste. Hier liegt also wieder ein neues Problem vor — diesmal aber eines für die Herren Reflextheoretiker!

Wenn man die tierpsychologische Literatur kennt, so findet man immer wieder gegen Versuche, die denen von Köhler ähneln, den Einwand vorgebracht, daß der Experimentator seinen Versuchstieren durch absichtliches oder un-

absichtliches „Vormachen“ Hilfen gegeben habe, und daß die Tiere nur nachahmten. Bei den Stock- und Kistenversuchen lägen solche unabsichtlichen Hilfen immerhin im Bereiche der Möglichkeit. Ganz ausgeschlossen ist aber ein Vormachen bei einem Werkzeuge, dessen Verwendung ureigenste Erfindung der Schimpansen ist: das ist der Springstock. Das Männchen Sultan hatte zuerst ein Spiel aufgebracht, das darin bestand, eine Stange auf den Boden aufzusetzen und an ihr mit allen Vieren rasch hochzulaufen; durch Abstoßen vom oberen Ende erreichten die Tiere dann ein höher oder seitlich gelegenes Ziel. Die kleine, nur 1 m hohe Chica erreichte in diesem Sport eine solche Meisterschaft, daß sie schließlich selbst an einer 4 m hohen Bambusstange hochlief und deren Ende erreichte, ehe die Stange umfiel. Hier ist menschliches Beispiel völlig ausgeschlossen.

Die Aufgaben werden nun allmählich schwieriger; sie werden so gestellt, daß ein Werkzeug in seiner ursprünglichen Form oder allein verwendet nicht genügt, um das Ziel zu erreichen. So steht beispielsweise dem Tier ein Stock zur Verfügung, der an sich zu kurz ist, um das außerhalb des Gitters liegende Ziel zu erreichen. Man erhält aber ein Werkzeug von der notwendigen Länge, wenn man in das offene Ende des Stockes einen zweiten einsetzt, der für sich allein auch zu kurz wäre. Die Lösung

läßt einige Zeit auf sich warten. — Das Versuchstier kümmert sich nicht mehr um das Ziel und hantiert spielend mit den beiden Stöcken. — Kaum hat es dabei mehr oder weniger zufällig entdeckt, daß sich die beiden Stöcke durch Ineinanderschieben zu einem einzigen vereinigen lassen, so wendet es sich sofort dem Ziele zu und holt dieses mit dem neuen Werkzeuge heran. Eine für uns merkwürdige Schwierigkeit ergab sich jedoch, als man den Tieren statt des Stockes ein kleines Bäumchen bot. Ein großes Tier versuchte das Bäumchen als Ganzes zu benützen. Dann kam auf einmal unerwartet eine ganz andere Lösung. Das Tier versucht zunächst das Ziel mit einigen Strohhalmen heranzuziehen. Als sich diese aber als zu wenig widerstandsfähig

erweisen, knickt es sie mit Zähnen und Händen zu einem halb so langen, aber stärkeren Bündel zusammen und erreicht damit das Ziel. Ein Beispiel, das wieder deutlich zeigt, wie wenig die Versuche mit Dressur zu tun haben. Am nächsten Tag findet übrigens dasselbe Tier selbständig die ursprünglich erwartete Lösung: Es reißt von dem Bäumchen einen Ast ab und hat nun das passende Werkzeug. Für den Schimpansen bestand somit eine Schwierigkeit, in dem Aste, der noch am Baume saß, ein Werkzeug zu erkennen, das als solches erst in Frage kam, nachdem es vom Ganzen abgetrennt war.

Aehnliche Ueberraschungen bot die Fortsetzung der Versuche mit Kisten, über die wir oben schon einiges berichtet haben. In einem Raume hängt hoch ein Ziel; außerdem sind einige Kisten vorhanden. Erreichen wir nun mit einer Kiste das Ziel nicht, so stellen wir eben 2 oder 3 Kisten aufeinander. Für den Schimpansen aber ist dieses Bauen nicht eine einfache Fortsetzung der ersten Aufgabe, sondern es bietet sich ihm hier ein ganz neues Problem. Erst nach mannigfachen Fehlversuchen wird es bewältigt. Doch nur besonders begabten und geduldigen Tieren gelingt es, höhere Bauten von 4 und mehr Kisten zuwege zu bringen. Es macht sich dabei eine eigenartige Erscheinung geltend: Daß man sich dem Ziele nähert, wenn man 2 Kisten aufeinanderstellt, haben



Fig. 2. Ein Schimpanse baut aus Kisten ein Gerüst, um sein in der Höhe hängendes Futter zu erreichen.

die Tiere verhältnismäßig bald erkannt. Was sie aber augenscheinlich nicht erkennen, ist die Tatsache, daß die obere Kiste auf der unteren auch fest stehen muß. An diesem Mangel gehen immer wieder auch bei dem geübtesten Baumeister die angefangenen Kistentürme zu Bruch. Er versucht auf dem Kistenturme wie im Freileben ein Schwanken dadurch zu kompensieren, daß er seinen Körper oder einzelne Teile entsprechend verlagert. Diese Lösung ist ihm so in Fleisch und Blut übergegangen, daß er unsere statischen Erkenntnisse vielleicht überhaupt nicht gewinnen kann. Bei den Bauten war, wie schon bei anderen Versuchen schön zu beobachten, wie die Tiere von einander lernen und auch gelegentlich beim Versuch mit anderen Tieren handelnd eingreifen. Man

darf in dem letzteren Umstande jedoch wohl weniger ein „Helfen“ sehen, als das Bestreben, die Lösung herbeizuführen.

Auch die Spiele der Tiere gewähren einen sehr wichtigen Einblick in deren Seelenleben. Ich kann mir nicht versagen, hier eine Stelle aus Köhlers Beobachtungen wörtlich zu bringen. „Wenn die Schimpansen ihr Brot essen, sammeln sich regelmäßig die Hühner des Nachbargrundstücks am Gitter, vermutlich, weil bisweilen Krumen durch die Maschen des Netzes fallen, die sie dann aufpicken. Da die Schimpansen sich ihrerseits für die Hühner interessieren, so macht es sich, daß nun die Affen ihr Brot dicht am Gitter zu verzehren pflegen und dabei die Vögel mustern oder auch durch einen Tritt gegen das Gitter verscheuchen. Daraus haben sich drei Spiele entwickelt, die ich nicht für möglich halten würde, wenn sie sich nicht Tag für Tag vor meinen Augen wiederholt hätten. — 1. Der Schimpanse hält zwischen einem Biß und dem nächsten sein Brotstück in die weite Masche des Netzes; das Huhn nähert sich zum Picken, und wie es gerade zufahren will, zieht der Affe das Brot schnell wieder fort. Dieser Spaß wird an einem einzigen Nachmittag wohl an die 50 Male ausgeführt, mehrdeutig ist an ihm durchaus nichts; der Affe, dem kein Huhn nahe genug ist, beugt sich mit dem Brot in der Hand weit seitwärts bis an eines heran und wartet, den Köder in eine Masche gedrückt. Doch würden vielleicht sogar die Hühner nach ein paar Malen klug werden, wenn nicht zum mindesten einer der Schimpansen es noch weiter triebe. — 2. Rana, die Dämmste, füttert ohne jeden Zweifel die Hühner wirklich und durchaus absichtlich. Mitten in dem eben beschriebenen Spiel, an dem sie sich auch beteiligt, hält sie ihr Brot eine Weile in die Maschen und läßt ein Huhn eine ganze Reihe von Malen davon picken; dabei ruht ihr Blick mit dem Ausdruck von schlaffer Gutmütigkeit auf dem pickenden Tier. Da sie die Erschütterungen jedes Pickens in der Hand fühlen muß, außerdem gerade den Vorgang betrachtet und dabei das Brot doch weiter ans Gitter hält, bis sie wieder selbst abbeißen möchte, so kann man wohl

nur von Füttern des Hühnes sprechen. — 3. Das Huhn wird mit dem Brot am Gitter näher gelockt; aber in dem Augenblick, wo es arglos zupicken will, rennt ihm die freie Hand desselben Schimpansen oder ein anderer, der daneben hockt, einen Pfahl, oder noch schlimmer, einen starken Draht in den ungeschützten Leib. Wenn zwei Schimpansen mit verteilten Rollen dies Spiel treiben, so haben sie sich gewiß nicht vorher verabredet; die Umstände bringen es so mit sich, daß die Tätigkeit von zweien zusammenpaßt; sie verstehen das und bleiben dabei.“

Köhlers Versuche und Beobachtungen führen zu dem gleichen Ergebnis: Die Schimpansen zeigen einsichtiges Verhalten von der Art des beim Menschen bekannten. Die Beurteilung ihrer Handlungen erschweren wir uns selbst etwas dadurch, daß wir zunächst geneigt sind, nur das als intelligentes Verhalten anzusprechen, was unserem menschlichen gleicht. Dieser Standpunkt ist aber unberechtigt. Das Tier darf nicht aus dem heraus beurteilt werden, was uns bekannt ist, sondern vielmehr nach dem, was es leistet, auf grund der Voraussetzungen, die in ihm liegen. Man erinnere sich hier nur der oben erwähnten Beispiele, aus denen hervorgeht, daß Aufgaben, die uns als gleich schwierig erscheinen, für den Schimpansen von ganz verschiedenem Schwierigkeitsgrad sein können. Berücksichtigt man das, so weist der Schimpanse in einem gewissen Grade die Verhaltensform auf, die als spezifisch menschlich gilt. Auch in psychologischer Hinsicht steht der Schimpanse dem Menschen weit näher als irgend eine andere Tierart. Wie weit die Menschenaffen hierin mit einander konkurrieren, bedarf noch näherer Untersuchung. Es sei hier schon darauf hingewiesen, daß R. M. Yerkes von der Harvard University auf der amerikanischen Anthropoidenstation u. a. mit einem Orang-Utan gearbeitet hat und zu dem gleichen Schluß kommt wie Köhler, daß nämlich auch er seinem Versuchstier einsichtiges Handeln zuspricht.

Betrachtungen und kleine Mitteilungen.

Die Zahnheilkunde in Altmesopotamien. In Keilschrifttafeln sind uns die Gesetze des Hammurabis und die Reste der Bibliothek Assurbanipals erhalten geblieben, deren Bestände bis ins 2. und 3. Jahrtausend v. Chr. zurückgehen. So kamen auch die Kenntnisse der Medizin und Zahnheilkunde der alten Mesopotamier auf uns. Wie F. Kaiser in seiner Dissertation*) berichtet, kannte man bereits damals im Zweistromlande am Euphrat und Tigris einen Aerztetag. — Selbst die Spezialgebiete der Heilkunde scheinen ihre Vertreter gehabt zu haben, eine Tatsache, die sich aus der großen Zahl der odontologischen Texte auch für die Zahnheilkunde schließen läßt.

Genauere anatomische Kenntnisse waren in Altmesopotamien nicht vorhanden. Doch muß man

sich über die Anschauungen und Kenntnisse pathologischer Art wundern. Es war nicht nur der Verlust ganzer Zahnkronen durch Verletzung aus den Gesetzen Hammurabis bekannt, sondern schon die Zahnkaries mit der Vorstellung des Zahnwurms als Erreger. Die Kenntnisse einer Entzündung der Knochenhaut der Zähne geht aus dem Krankenbericht des Arztes Aradnana an einen König hervor. — Die in einem Zahntext erwähnte Tatsache, daß alle Zähne schmerzen, läßt modern ausgedrückt auf die Kenntnis von der Trigeminalneuralgie schließen. Die gesamte altmesopotamische Heilkunde hat keine Diagnose im heutigen Sinne gekannt. Die Therapie baute sich auf dem Erkennen der Krankheitssymptome auf und stützte sich auf rein empirische Erfahrungen. Auch die Prognose im Zusammenhang mit einer günstigen Stellung der Gestirne ist be-

*) Ergebnisse der Med. Dissertationen 1921. Selbstverlag d. Medizinischen Fakultät Frankfurt a. M. 1922.

achtenswert. Als Krankheitsursache nahm man den Zorn der Götter an, der die Zahnschmerzen erregte, den Zahnwurm. Eine Hauptrolle spielen aus diesem Grunde bei der Therapie die Beschwörungen der Krankheitsdämonen. — Neben diesen Maßnahmen blühte aber auch die rein medizinische Wissenschaft, welche die Beschwörungen durch Anwendung von Heilpflanzen unterstützen sollte. Die meisten Namen jener Pflanzen sind nicht zu identifizieren. Die Kenntnis einer babylonischen Zahnfüllung weist uns auf den Weg der konservierenden Zahnheilkunde. Da uns selbst Belege über die Anwendung physikalischer Heilmethoden und die Ausführung chirurgischer Eingriffe zur Beseitigung anderer Leiden bekannt sind, so kann man hieraus auch für die Zahnheilkunde Schlüsse ziehen. Die Zahnersatzkunde war in Altmesopotamien unbekannt.

Wenn auch damals mit der Zahnheilkunde nebenbei viel Aberglaube und Dämonenspuk verbunden war, so ist sie doch ein Beweis für die hochentwickelte Kultur Altmesopotamiens.

Was ein Mensch enthält. Nach LUDEN (Endocrinology 1921, 5) enthält das Blut eines ausgewachsenen Menschen, das etwa einen gewöhnlichen Eimer füllt, nur etwa einen Teelöffel voll Zucker (4—6 gr) und etwa einen Eßlöffel voll Salz (32 gr). Trotzdem kann der moderne Chemiker diesen Zuckergehalt in wenigen Tropfen Bluts bestimmen. Der Jodgehalt dieser ganzen Blutmenge beträgt 0,01 gr. In der Physiologie hören wir, daß die Verdünnung des Adrenalins im Blut durch biologische Methoden auf 1:330 000 000 bestimmt wird. Das heißt: ein kleines Glas Whisky (10 ccm) auf den Inhalt von 1320 Straßensprengwagen verteilen, eine etwa 6 (engl.) Meilen lange Prozession. Den astronomischen Zahlen von 25 Trillionen für die roten Blutkörperchen und 30 Billionen für die weißen steht man genau so fassungslos gegenüber wie der Tatsache, daß diese ganze Blutmenge 65—200 mg Harnsäure enthält. Ein mittlerer Mann hat Fett genug für 7 Stück Seife, genug Eisen für einen mittelgroßen Nagel, genug Kalk, um einen Hühnerkorb zu weißen, Phosphor für 2200 Streichhölzer. v. S.

Ueber Lichtluftbäduren. Wie Anna Edinger (D. medicin. Wochenschr. 1922, 22) berichtet, blüht in Frankfurt a. M. schon seit mehreren Jahren eine für die soziale Hygiene bedeutungsvolle und nachahmenswerte Einrichtung: Kinder werden an geeigneten Plätzen (Privat- oder öffentlichen Gärten) mit Lichtluftbädern behandelt, 3 Stunden nachmittags, mit Verabreichung einer nahrhaften Mahlzeit, Spielen und Untersuchung durch den Vertrauensarzt. Die Erfolge sind recht befriedigende. Neben der körperlichen und seelischen Belegung ergibt sich eine erhebliche Abhärtung, was an der Verminderung der üblichen Winterkatarrhe erkennbar ist. Dauernde Erfolge wurden bei Rachitikern erzielt; ebenso bei Skrofulösen und von Tuberkulose Bedrohten. Namentlich nehmen schlechte Esser in kurzer Zeit erfreulich zu und lernen, was wichtig ist, kauen. Der Brustkorb erweitert sich. Der Erfolg wird erheblich durch das gleichzeitige Spiel beeinflusst. v. S.

Die Sicherung der Schifffahrt gegen Eisberge. Der Untergang der „Titanic“ hatte s. Zt. alle seefahrenden Nationen veranlaßt, sich zur Abwehr ähnlicher Unfälle zusammenzuschließen. Einerseits sorgte die Internationale Schotten-Kommission für Verbesserungen im Schiffsbau, die die Schwimmfähigkeit havarierter Schiffe erhöhen sollten, andererseits aber sah man die beste Sicherungsmaßnahme in der Verhütung von Unfällen. Im Auftrage aller beteiligten Nationen übernahmen die Vereinigten Staaten einen Patrouillendienst in den mit Eisbergen verseuchten Gewässern, an dessen Unkosten die übrigen Nationen beteiligt wurden. Der Dienst wird während der Monate April, Mai und Juni vom Küstenschutz, dem ehemaligen „Revenue Cutter“, versehen. Dieser wurde schon im Jahre 1790 durch Kongreß-Akte gegründet, verfügt über 31 Kutterkreuzer, die nötigen Hafenfahrzeuge, 273 Küstenstationen und eine große Anzahl von Rettungsbooten, darunter viele neuester Bauart. Den systematischen Patrouillenfahrten ist es geglückt, größere Klarheit in unsere Kenntnis der Zugstraßen der Eisberge zu bringen. Von ganz besonderem Werte ist der Aufschwung, den die drahtlose Telegraphie genommen hat. Mit ihrer Hilfe sind die Beobachtungsfahrzeuge in der Lage, dauernd Eismeldungen auszusenden, die von den Schiffen der gefährdeten Routen fortlaufend aufgenommen werden. Der Dienst auf den Patrouillenbooten ist schwer und gefährlich, seine Ausübung aber für die Sicherheit der Schifffahrt von höchster Bedeutung. f.

Neuerscheinungen.

Die Bezeichnung Gz vor der Preisangabe bedeutet „Grundzahl“. Die Grundzahl ist mit der Schlüsselzahl zu multiplizieren, die der Börsenverein der Deutschen Buchhändler festsetzt und die augenblicklich 400 lautet.

- Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. Jahrbuch des Vereins Deutscher Ingenieure. Hrsg. von Conrad Matschoß. Bd. 11. (Berlin, Verlag des Vereins Deutscher Ingenieure.) (Band 12 erscheint Mitte Dezember.)
- Newcomb, Simon, Astronomie für jedermann. 4. vollk. neubearb. Aufl., hrsg. von R. Schorr und K. Graff. (Jena, Gustav Fischer.) Gz. 3.—/5.50
- Landsberg-Schmidt, Streifzüge durch Wald und Flur. 6. Aufl., neubearb. von A. Günthart. (Leipzig, B. G. Teubner.) M. 750.—
- Meyer, Semi, Traum, Hypnose und Geheimwissenschaften. (Stuttgart, Ferd. Enke.) M. 204.—
- Köhler, Wolfgang, Intelligenzprüfungen an Menschenaffen. 2. Aufl. (Berlin, J. Springer.) M. 1260.—/1890.—
- Fürst, Arthur, Im Bannkreis von Nauen. (Stuttgart, Deutsche Verlagsanstalt.)

Bestellungen auf vorstehend verzeichnete Bücher nimmt jede gute Buchhandlung entgegen; sie können aber auch an den Verlag der „Umschau“ in Frankfurt a. M., Niddastr. 81, gerichtet werden, der sie dann zur Ausführung einer geeigneten Buchhandlung überweist oder — falls dies Schwierigkeiten verursachen sollte — selbst zur Ausführung bringt. In jedem Falle werden die Besteller gebeten, auf Nummer und Seite der „Umschau“ hinzuweisen, in der die gewünschten Bücher empfohlen sind.

Wissenschaftliche und technische Wochenschau.

Die längste Oelleitung, die zwei Weltmeere miteinander verbinden wird, baut jetzt die mexikanische Regierung quer durch die Landenge von Tehuantepek. f.

Neue Asbestlager wurden in Britisch-Columbia, vier Meilen nördlich von Arrowhead entdeckt. Sie sollen — nach „Scientific American“ — sehr umfangreich sein. f.

Zurück zum Tauschhandel. Eine Schreibmaschinenfabrik zu Hartford, Conn., erhielt von der russischen Regierung für gelieferte Maschinen an Zahlungsstatt Sealskin und Zobelfelle. f.

Funkentelegrapheneinrichtung besitzen jetzt über 200 französische Fischkutter; 1918 waren nur 30 damit ausgerüstet. Die Stärke der Bordstationen bewegt sich zwischen 250 und 1000 Volt. R.

Das erste Kleinmotor-Flugzeug. Dipl.-Ing. Klemperer baut in sein Segelflugzeug einen normalen D. K. W.-Motor (0,82-Steuer-PS) ein und hofft mit Hilfe dieses Motors mit entsprechendem Propeller ohne fremde Hilfe starten zu können. Damit wäre der erste Schritt getan, um die Ergebnisse der motorlosen Rhönflüge für das Kleinmotorflugzeug auszuwerten.

Privatdozent Dr. Maull vom Geographischen Institut der Universität Frankfurt a. M. wird im Sommer nächsten Jahres eine **Forschungsreise nach Südbrasilien** antreten.

Das metrische System in Rußland. Der Rat der Volkskommissare hat bestimmt, daß mit dem 1. Januar 1923 in ganz Rußland das metrische System eingeführt werden soll.

2 Millionen-Spende der Japaner für deutsche Pharmazeuten. Die Japanische Pharmazeutische Gesellschaft hatte einen Aufruf zur Sammlung von Mitteln erlassen, um einen Hilfsfonds für notleidende deutsche Pharmazeuten und Chemiker zu beschaffen. Jetzt konnte dem deutschen Botschafter in Tokio die ansehnliche Summe von fast zwei Millionen Mark eingehändigt werden, die nach dem Wunsche der Spender notleidenden Gelehrten der pharmazeutisch-chemischen Fächer und deren Familien, insbesondere Pensionsempfängern, zugute kommen soll.

Ein Lehrstuhl für die Geschichte des Weltkrieges wird an der Sorbonne errichtet werden aus Mitteln der „Gesellschaft für Kriegsgeschichte“ in Paris. Der Konservator der Bibliothek des Kriegsmuseums, Pierre Renouvin, ist damit betraut worden. Die Kurse sollen bereits im Dezember beginnen.

Personalien.

Ernannt oder berufen: Privatdoz. Dr. jur. Paul Giesecke in Bonn z. o. Prof. d. Univ. Rostock auf d. freigewordenen Lehrst. f. deutsches u. bürgerl. Recht. — D. Privatdoz. Lic. Wilhelm Koepf in Halle a. d. S. z. o. Prof. in d. theol. Fak. d. Univ. Greifswald. — D. Prof. d. Nationalökonomie an d. Wiener Univ. Dr. Friedrich Wieser z. Ehrendoktor d. deutschen Univ. in Prag. — D. o. Prof. an d. Univ. Köln, Dr. Hans Lewald, z. o. Prof. f. Römisches Recht u. Deutsches Bürgerl. Recht in d. Rechtswissenschaftl. Fak. d. Univ. Frankfurt a. M. — D. Pfarrer an d. ev. Gemeinde A. B. in Wien Lic. theol. Dr. phil. Gustav Entz z. o. Prof. d. prakt. Theologie in d. ev.-theol. Fak. d. Univ. Wien. — Von d. wirtschaft- u. sozialwissensch. Fak. d. Univ. Frankfurt d. dort. Großkaufmann Hermann Weil wegen seiner hervorragenden Verdienste um d. Univ. z. Ehrendoktor. — Von d. Breslauer Techn. Hochschule z. Ehrendoktoren Bankdir. Dr. jur. Felix Teusner - Breslau, Diplomingenieur

Oesterlen - Essen, Dir. Gustav Schmidt (Archimedes A.-G., Breslau), Dir. Johann Kuppe - Wittkowitz, Dir. Wilhelm Esser - Duisburg. — D. Prof. d. allgem. Pathologie an d. Akademie f. prakt. Medizin in Düsseldorf, Dr. Hermann Beitzke, z. o. Prof. f. pathol. Anatomie an d. Grazer Univ. — D. ao. Universitätsprof. u. Dir. d. Wiener kunsthistor. Museums, Hofrat Dr. Julius Schlosser, z. o. Prof. d. Kunstgeschichte an d. Univ. Wien. — Vom akadem. Senat d. tschech. Univ. in Prag d. Schriftstellerin Eliska Krasnohorska zu ihrem 75. Geburtstage z. Ehrendoktor. — Von Rektor u. Senat d. Berliner Techn. Hochschule Hermann Frahm in Hamburg, Dir. d. Schiffswerft Blohm und Voß, u. Dir. Grabe in Berlin-Nikolassee, Dir. d. Werner-Werkes d. Siemens u. Halske A.-G., z. Dr.-Ing. e. h. — Von d. Phil. Fak. d. Univ. Gießen d. Verlagsbuchhändler Kommerzienrat Karl Siegmund in Berlin z. Ehrendoktor. — D. o. Prof. d. klass. Philologie an d. Univ. Halle, Geheimrat Prof. Dr. Otto Kern, z. o. Mitglied d. Deutsch. Archäol. Instituts in Berlin. — Auf d. Lehrst. f. öffentl. Recht an d. Univ. Königsberg Prof. Waldecker.

Habilitiert: In der philos. Fak. d. Univ. Jena Dr. Albrecht v. Blumenthal aus Staffelde. — In d. philos. Fak. d. Univ. Jena Dr. W. Flitner, Geschäftsführer d. Volkshochschule Thüringen.

Gestorben: D. o. Prof. f. Botanik u. techn. Mikroskopie an d. deutschen techn. Hochschule, Prof. Dr. Fridolin Krasser im 59. Lebensjahr. — In München d. frühere Prof. d. Mathematik am Polytechnikum in Mailand Dr. phil. Max Abraham im Alter von 47 Jahren. — Geh. Rat Prof. Dr. Carl Bezold, d. berühmte Orientalist, in Heidelberg im Alter von 63 Jahren.

Verschiedenes: D. Ordinarius d. klass. Philologie an d. Univ. Kiel Prof. Dr. Johannes Stroux d. Lehrstühle in Greifswald u. Jena angeboten wurden, hat d. Ruf an letztere Univ. angenommen. — Im September erhielt d. Privatdoz. an d. Leipziger Univ. Dr. Fritz Neubert einen Ruf als o. Prof. d. roman. Sprachen u. Literaturen an d. Univ. Riga. Im letzten Augenblick hat d. lettische Regierung die v. Senat d. Univ. lebhaft gewünschte u. bereits bestätigte Berufung infolge politischer Umtriebe nicht gebilligt. Dr. Neubert ist politisch niemals hervorgetreten. — Für den in d. kath.-theol. Fak. d. Univ. Breslau neuerrichteten Lehrst. f. kirchl. Wohlfahrtspflege ist d. ao. Prof. ebenda Dr. Joseph Lühr ausersuchen. — D. Ordinarius f. Volkswirtschaftslehre an d. Berliner Techn. Hochschule, Geheimrat Julius Wolf, ist v. seinen amtl. Verpflichtungen entbunden worden.

Wer weiß? Wer kann? Wer hat?

(Zu weiterer Vermittlung ist die Schriftleitung der „Umschau“, Frankfurt am Main-Niederrad, gegen Erstattung der doppelten Portokosten gern bereit.)

20. Wer kann die Zusammensetzung vom Aerozon der Rauchverzehrlampen bzw. einen selbst herzustellenden Ersatzstoff angeben?

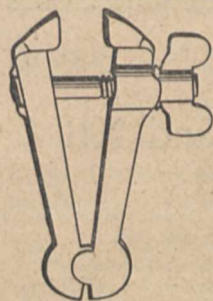
21. Wie hoch ist die Empfindlichkeit einer licht-elektrischen Photozelle neuester Bauart bei intermittierendem Licht? Wo und zu welchem Preise kann man die Photozelle kaufen?

Nachrichten aus der Praxis.

(Bei Anfragen bitte auf die „Umschau“ Bezug zu nehmen. Dies sichert prompteste Erledigung.)

64. Einer rotierenden Stahldrahtbürste bedient man sich jetzt mit Vorteil, um Metallflächen von Rost, Schmutz oder Farbe zu befreien. Sie wird durch einen Motor mit komprimierter Luft betrieben, der ihr 4200 Umdrehungen in der Minute verleiht. Am Motor sind nur die stark beanspruchten Teile aus Stahl, die anderen aus Aluminium, sodaß sein Gewicht nur 7 kg beträgt. Mit Hilfe der Bürste war es möglich, 150 qm Stahlfläche in $7\frac{1}{2}$ Stunden zu reinigen. R.

65. Die federlose Berla-Feilklobe. — Die Berla-Werkzeug-Industrie G. m. b. H., Wittenberg, Bez. Halle, hat eine Feilklobe konstruiert und auf den Markt gebracht, bei der die Feder durch eine Gelenkschraube ersetzt ist.



Dadurch ist das vorzeitige Unbrauchbarwerden durch Erlahmen oder Zerschlagen der Feder unmöglich gemacht, und das Stehenbleiben der Klemmbäcke vermieden. Infolgedessen wird sich auch der Arbeitende keine Fingerverletzungen mehr zuziehen. Die Klemmschraube verbiegt sich nicht mehr und kann nicht so rasch verschleifen.

Schluß des redaktionellen Teils.

Schluß des redaktionellen Teils.

Schriftanalysen.

Wir haben uns entschlossen, im Anschluß an die Veröffentlichung von Gerstner über „Die Psychologie der Handschrift“ („Umschau“ 1920, Nr. 50) Schriftanalysen durch Herrn Gerstner zu vermitteln. Die Schriftprobe muß möglichst reichhaltig sein, soll mindestens drei Seiten alltäglichen Inhalts umfassen, muß völlig ungezwungen und unbeeinflusst niedergeschrieben sein, also nicht in dem Bewußtsein der Beurteilung, muß ein Kennwort, darf aber keine Unterschrift tragen. Absender mit Adresse muß in einem besonderen Kuvert mit dem gleichen Kennwort beigefügt sein. Alter und Geschlecht des Schreibenden ist stets anzugeben.

Die Gebühren für die Analyse betragen:

M. 200.— für eine kurze,

M. 350.— für eine ausführliche Analyse,

M. 600.— für besonders ausführliche Analysen.

Der Betrag zuzüglich Versendungsspesen (im Inland M. 15.—, ins Ausland M. 45.—) ist zu überweisen an die „Umschau“, Postscheckkonto 35, Frankfurt a. M. Verwaltung der „Umschau“.

Ein Urteil über Gerstner's Schriftanalysen!

Aus einem Briefe an den Verlag der Umschau: ... und es wird Herrn Gerstner vielleicht interessieren, daß ausgesprochene Züge meines Wesens sehr gut erkannt sind und meine Achtung vor dieser „Wissenschaft“ wesentlich gestiegen ist.
F. S. in Winterthur.

Hinweis.

Ein Roman über Erzberger ist im Veduka-Verlag in Dillingen an der Donau erschienen. Verfasser ist Karl Widmaier, der mit diesem Werk Erzbergers Gestalt idealisieren will. Näheres über das Buch und die anderen Romane Widmaiers ist aus dem Prospekt zu ersehen, der dem heutigen Hefte der „Umschau“ beiliegt.

Die nächste Nummer enthält u. a. folgende Beiträge:
Dr. Thormalla: Der Steinachfilm. — Dr. Michalke: Elektrolytische Anfrassungen. — Reg.-Rat Wernecke: Der Kraftwagen von heute. — Oberingenieur Tramm: Kinderunfälle im Straßenverkehr.

Verlag von H. Bechhold, Frankfurt a. M., Niddastr. 81, und Leipzig, Talstr. 2. — Verantwortlich für den redaktionellen Teil: H. Koch, Frankfurt a. M., für den Anzeigenteil: A. Eckhardt, Frankfurt a. M. — Druck von H. L. Brönnner's Druckerei (F. W. Breidenstein), Frankfurt a. M., Niddastr. 81.

Wir kaufen ganze chemische Fachbibliotheken

und suchen namentlich nachstehende Zeitschriften zu kaufen:

Annalen der Chemie (Liebig)

Annalen der Physik (Poggendorf)

Monatshefte für Chemie (Wiener)

Journal für praktische Chemie

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft

Chemisches Zentralblatt

Biochemische Zeitschrift

Beilstein, Handbuch der organischen Chemie, 3. Auflage

Gmelin-Kraut, Handbuch der anorganischen Chemie

Zeitschrift für physikal. Chemie

Meyer, Lexikon 6. Auflage

Brockhaus, Lexikon letzte Auflage

Alle anderen deutschen und ausländischen chemischen Zeitschriften.

Angebote möglichst mit Angabe der Preisforderung erbeten.

„Litera“ A.-G., Darmstadt

„Litera“ Akt.-Ges. Darmstadt
Abt. Verlag

In unserem Verlag erscheint rechtzeitig zu
Weihnachten:

Hessische Bücherei:

Herausg. v. Prof. Dr. C. Esselborn-Darmstadt

Band 1: Pasqué, **Der Grenadier von Pirmasens**

Br. M. 1.—

Band 2: Pasqué, **Des Glockenspielers Töchterlein**

Br. M. 1.20

Ruths, Dr., Chr.:

Erotische Probleme

Br. M. 4.—

in Halbleinen Orig. gebunden

M. 5.—

Fürstin Marie v. Erbach-Schönberg:

Erlebnisse und Erkenntnisse

Entscheidende Jahre. 2. Aufl. Geb. M. 5.—

Aus stiller und bewegter Zeit. 2. Aufl. Geb. M. 5.—

Erklungenes und Verklungenes. Geb. M. 5.—

Vorzugspreis für alle 3 Bände zus. Geb. M. 13.—

Die tatsächlichen Ladenpreise ergeben sich durch Vervielfältigung des Grundpreises mit einer jeweils im Buchhandel bekanntgegebenen Schlüsselzahl (z. B. 5 (Grundpreis) \times 400 (Schlüsselzahl) = M. 1000.—)

Mitte Dezember erscheint:

Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie.

Jahrbuch des Vereins deutscher Ingenieure Band XII.

Herausgegeben von CONRAD MATSCHOSS.

„Der Wert der Geschichte beruht darauf, daß erst durch sie ein Volk sich seiner selbst vollständig bewußt wird.“

Dieses Wort Schopenhauers besitzt ganz besonderen Wahrheitswert für jenes größte und grundlegendste Feld menschlichen Wirkens und Schaffens: für Technik und Industrie. Weit über den engeren Kreis der Ingenieure hinaus beginnt man heute angesichts der Bedeutung der Technik für unser ganzes Leben die Geschichte ihrer Entwicklung als wesentlichen Teil menschlicher Kulturgeschichte zu würdigen.

Deshalb ist auch dem demnächst erscheinenden XII. Bande der „Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie“ die freudigste Aufnahme in weiten Kreisen sicher.

Der durch seine bedeutungsvollen technisch-geschichtlichen Forschungen bekannte Herausgeber, Professor Dr. ing. e. h. C. Matschoss, bietet dem Leser in geschickter Auswahl und Zusammenstellung, unterstützt durch zahlreiche interessante Abbildungen, fesselnde Einblicke in das Wachstum und die oft viele Jahrhunderte zurückliegende Entstehung der Industrie.

Was deutsche Tatkraft in Oberschlesien in einem Jahrhundert geleistet hat, zeigt Oberingenieur Illies anhand der Entwicklung der Königshütte. In Verbindung hiermit gibt Geheimrat Schwemann ein Lebensbild von dem genialen Minister Friedrichs des Großen, dem Freiherrn von Heinitz, der sich mit äußerster Energie für die Förderung der oberschlesischen Industrie einsetzte. — Eine scharf durchgeführte Untersuchung über den Werdegang der Spinnerei von Dipl.-Ing. Orth ermöglicht auch dem Fernerstehenden ein Verständnis für den Zweck und die Funktion der heutigen komplizierten Textilmaschinen, und wir erkennen am Schluß der Ausführungen, daß trotz der vielfach verwickelten Verhältnisse ein wohlgeordnetes System in dem gesamten Werdegange liegt. — Einen interessanten Einblick in die keramische Industrie gibt Zivil-Ingenieur Antz, indem er dem Leser eindringlich zeigt, welche Schwierigkeiten hier überwunden werden mußten, um längst bekannte Tatsachen und Vorgänge der Feuerungstechnik in die Praxis umzusetzen und so schließlich zur zielbewußten Konstruktion der modernen Brennöfen zu gelangen. Der gleiche Verfasser gibt uns ein Bild von der Wasserkunst Halles aus dem Jahre 1467 und zeigt damit, wie weit die Anfänge der heute noch in Halle blühenden Pumpenindustrie zurückliegen. — Biographische Beiträge über Lampadius, den bedeutenden Forscher und Gestalter auf dem Gebiete der chemischen Industrie, sowie über Johann Georg Bodmer, den so glänzend erfinderisch begabten englischen Werkzeugmaschinenbauer und über Heinrich von Stephan, den berühmten Organisator der Post, geben dem Leser anhand packender Lebensbilder einen Begriff von der Bedeutung ihrer Lebenswerke für die Entwicklung der Technik. — Weitere interessante Beiträge führen in das geschichtlich hoch bedeutsame Gebiet der Solinger Waffenindustrie, sowie in die vielseitigen Zweige der Bergbaukunst.

Der reiche Inhalt läßt somit hoffen, daß auch der XII. Band des Jahrbuches seinen Weg finden und der technisch-geschichtlichen Forschung manchen neuen Freund gewinnen wird.

Zu beziehen durch die Verlagsbuchhandlung Julius Springer, Berlin W 9, Linkstr. 23—24.

FERD. DÜMMLERS VERLAG, BERLIN SW 68 Schützenstr. 29/30
Postsch. Berlin 145

Soeben erschienen:

HEVELIUS Handbuch für Freunde der Astro- nomie und kosmischen Physik

In Verbindung mit

Friedrich Albrecht, Friedrich Becker, Theobald Epstein, Philipp Fauth, Johannes Hellerich, Cuno Hoffmeister,
Christian Jensen, Otto Knopf, Hans Kolbow, Martin Lindow, Heinrich Osthoif und Ernst Schultz
herausgegeben von

Joseph PlassmannMit vielen Abbildungen. gr. 8^o (XIX und 672 S.)

Grundpreis: M. 10.—, geb. M. 12.— × Entwertungszahl, z. Zt. 400. Ausland: schw. frs. 17 und 20

STERNATLAS

Nach der vierten Auflage von Littrows Atlas des gestirnten Himmels vollständig neubearbeitet von
Friedrich Becker

Mit einer Einleitung von Professor Dr. J. Plassmann. 24 S. Text und Abbildungen, 16 Karten. Quartformat.
Grundpreis geb. M. 6.— × Entwertungszahl, z. Zt. 400. Ausland: Schw. Frs. 12.—.

Der bewährte „Atlas des gestirnten Himmels“ von J. J. von Littrow ist schon seit längerer Zeit im Buchhandel vergriffen. Mit Rücksicht auf die häufigen Nachfragen veranstaltete der Verlag vor zwei Jahren eine Taschenausgabe, die nach der vierten, von E. Weiß bearbeiteten Auflage des Littrow'schen Atlas auf photomechanischem Wege hergestellt wurde. Dieser soll nunmehr die vorliegende große Ausgabe, die als Neuschöpfung auf der Grundlage des ursprünglichen Werkes zu betrachten ist, an die Seite treten.

Aus den älteren Auflagen sind lediglich die Anordnung und das Gradnetz der Karten übernommen, doch wurde letzteres, um die Brauchbarkeit des Atlas für möglichst lange Zeit zu gewährleisten, überall auf das Aequinoxtium 1940,0 gestellt. Die Figuren der Sternbilder sind im Interesse der Klarheit und Uebersichtlichkeit des Kartenbildes weggelassen; wer sich etwa mit dieser Maßnahme nicht befreunden kann, mag nebenher die Taschenausgabe benutzen deren Karten die Bilder noch zeigen.

Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, daß alle Angaben der Sternverzeichnisse sowie sämtliche Sternpositionen in den Karten aufs sorgfältigste kontrolliert sind, so daß der Atlas auch in dieser Hinsicht allen Anforderungen gerecht werden dürfte, die man billigerweise stellen kann. (Aus dem Vorwort.)

Früher erschien:

Littrows Atlas des gestirnten Himmels Für Freunde der Astronomie
Taschenausgabe

Einleitung von Professor Dr. J. Plassmann

2. Abdruck. 1920. Format 11½ × 17 cm.

Grundpreis geb. M. —.80 × Entwertungszahl, z. Zt. 400.