

PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON DR. A. J. KIESER * VERLAG VON OTTO SPAMER IN LEIPZIG

Nr. 1428

Jahrgang XXVIII. 23.

10. III. 1917

Inhalt: Zur Zimmerhygiene. Über Heizung, Öfen und Lüftung. Von Dr. F. TSCHAPLOWITZ. Mit sieben Abbildungen. — Von der Farbenphotographie und -kinematographie. Von FRITZ HANSEN, Berlin. Mit zwei Abbildungen. — Die Höhe der Erdatmosphäre. Von Ingenieur K. BOLL in Düren. — Urtiere als Krankheitserreger. Von Dr. phil. O. DAMM. Mit neun Abbildungen. (Schluß.) — Rundschau: Spiegelung und Schatten. Von Prof. Dr. ADOLF MAYER. — Notizen: Krieg und Sonnenflecke. — Die Leinöl- und Holzölpolymerisation. — Unsere Enten als Wetterpropheten.

Zur Zimmerhygiene. Über Heizung, Öfen und Lüftung.

Von Dr. F. TSCHAPLOWITZ.

Mit sieben Abbildungen.

Es ist bemerkenswert, daß selbst einschließlich der Benutzung der Zentralheizung noch keine befriedigende Lösung der Heizungsfrage gefunden worden ist, obgleich im Experiment, im Laboratorium, kleine Räume leicht auf eine bestimmte Temperatur gebracht, auch leicht auf derselben erhalten werden können. Die Zimmerheizung steht nicht auf der Höhe der Zeit, während sich die Architektur — der Wohnungsbau — in wohl kaum noch zu übertreffender Weise vervollkommen hat. Ersteres wird durch das Vorhandensein einer großen Zahl von Zentralheizungssystemen und einer noch viel größeren Anzahl von Zimmerheizofenarten bewiesen, wobei die idealste aller Heizungen, die schon dem Altertum bekannte Fußbodenheizung und eine eventuelle Verbindung derselben mit einer zentralen oder einer lokalen Heizung, noch kaum in Betracht genommen wird.

Die Hygiene stellt die Anforderung, daß in den Räumen unseres Aufenthalts in der kalten Jahreszeit eine bestimmte, wenn auch nicht ganz gleichmäßige, doch aber regulierbare Temperatur herrsche, daß dabei aber gleichzeitig ein ebenso bestimmter Luftwechsel stattzufinden habe oder künstlich zu bewerkstelligen sei, während die sparsame Hauswirtschaft verlangt, daß beides auf die billigste Weise mit der geringstmöglichen Menge von Brennmaterial und der geringstmöglichen Arbeit verrichtet werde.

Wir haben bei der Zimmerheizung daher nicht nur ruhende Materien, sondern auch die stets in Bewegung begriffene Luft zu erwärmen bzw. zu durchstrahlen. Die in die Zimmer ein-

tretende kalte, schwere, sich auf dem Fußboden fortbewegende Luft tritt, infolge Heizens, mehr oder weniger erwärmt, mit den Atmungsprodukten usw. belastet, nach oben (Konvektion), sodann durch Fenster oder andere Öffnungen wieder aus dem Zimmer hinaus.

Im Heizraum der Öfen wird durch Verbrennung von Kohlenstoff und Wasserstoff enthaltenden Brennmaterialien Wärme erzeugt, d. h. chemische Kraft in Wärme umgewandelt. Sie durchdringt strahlenförmig die Ofenwände, die Zimmerluft und die Zimmerwände, bis sie sich außerhalb im freien Raum bis zur Unmeßbarkeit verteilt und verliert. Gewöhnlich wird nur die Durchdringung der Gase — Luft u. a. — als Strahlung, die Fortbewegung in festen Körpern dagegen als Leitung bezeichnet. Die Wärme hinterläßt dabei in den verschiedenen Körpern und Stoffen einen mehr oder weniger großen Rückstand, d. h. sie erwärmt dieselben in verschiedener Weise. Strahlung wie Leitung sind wie die Erwärmung meßbar. Wir kennen gute und schlechte Wärmeleiter, diathermane (durchstrahlbare) und athermane (undurchstrahlbare) Körper und deren Zwischenglieder, ferner wissen wir, daß die Erwärmung der Körper von ihrer spezifischen Wärmehzahl abhängt. Die Beurteilung des Heizungsprozesses hat ferner nicht nur die Intensität, die Höhe des Thermometergrades, sondern auch die erzeugte Menge der Wärme zu betrachten. Wenn wir nämlich die Thermometergrade auf einen bestimmten Raum, z. B. einen Kubikzentimeter, eines Stoffes beziehen, so kommen wir zu dem bei der Strahlung sonst unverständlichen Begriff der Wärmemenge. Zur Messung werden Kalorimeter benutzt.

Der bezeichnete Wärmerückstand bedarf bei gewissen Heizmethoden (mittels Tonöfen, Kachel- und Halbkachelöfen) einer besonderen Beachtung.

Ferner gibt der Körper des Bewohners eines

Raumes selbst Wärme ab*), auch durch seine Kleidung hindurch, und es handelt sich also um Herstellung eines gewissen Gleichgewichts zwischen dieser Wärmeabgabe und der Wärme der Umgebung, der Zimmertemperatur. Bei Zimmertemperaturangaben wird wohl zumeist das Tragen leichter Hauskleidung vorausgesetzt, was sich mehr empfiehlt, als schwacher Ofenwirkung durch warme, wollene Kleidung nachzuhelfen.

Der Hygiene ist es wesentlich um den thermometrischen Effekt und erst in zweiter Linie um eine möglichst ökonomische kalorimetrische Ausnutzung der Heizmaterialien zu tun. Indessen ist doch die Verbilligung ein wichtiges unterstützendes Moment, um den Hauptzweck der Hygiene, das höchste Wohlbefinden der Menschheit, zu erreichen. Die Höhe der jeweilig verlangten Temperatur schwankt, je nach dem jeweiligen Bedürfnis der Zimmerbewohner auf Grund der Gewohnheit, Beschäftigung, Kleidung, Nahrung sowie auch je nach der Hauptbestimmung des Raumes als Wohn-, Arbeits-, Schlaf-, Kinderzimmer, Bade- raum, Schule, Kirche, Theater, Versammlungsraum usw., etwa zwischen 15 und 24 Grad Celsius.

Ferner ist auch die Temperatur der verschiedenen Luftschichten, in denen wir uns bewegen oder ruhen, also auch die Unterwärme und Fußwärme, mit in Betracht zu ziehen. Wenn der unterste Teil der Öfen Wärme ausströmt, so wird eine bessere Durchwärmung des ganzen Zimmers erreicht, da die durch Berührung oder Strahlung mehr oder weniger erwärmte Luft zwar auch nach oben steigt, doch aber vorher unsern (im Zimmer leicht zu bekleidenden) Füßen, auch auf dem Fußboden spielenden, ev. unvollständig bekleideten Kindern zugute kommt.

Endlich sind nicht bloß die Temperaturgrade des die dunklen Wärmestrahlen zurückwerfenden Quecksilberthermometers in Betracht zu ziehen, sondern auch diese dunklen Strahlen selbst durch Strahlungsthermometer zu messen — wenn wir die wirkliche unsern Bedürfnissen entsprechende Wärmemenge und andererseits auch diejenige, welche die Wärmequellen uns zuführen, annähernd richtig messen wollen. Daß dieser Strahlung eine größere Bedeutung zukommt, als bisher angenommen wurde, geht besonders aus Rubners Untersuchungen über die Ausstrahlung unseres Körpers und unserer Kleidung hervor (*Archiv für Hygiene* 1895), ferner zeigen dies verschiedene Erscheinungen bei der Lüftung; besonders legen Dove und Frankenhäuser („*Deutsche Klimatik*“) derselben große Bedeutung bei. Wärme,

*) Nach Rubner beträgt die Wärmeabgabe eines Erwachsenen, je nach Alter, Arbeit und wahrscheinlich auch der Ernährung, 90—140 Wärmeeinheiten pro Tag.

selbst nur eine schwingende Bewegung der Moleküle (Atome, Elektronen) des Äthers oder einer ähnlichen Materie und der festen, flüssigen, luftförmigen irdischen Körper mit einer Geschwindigkeit von nahe 400 Billionen Schwingungen in der Sekunde, pflanzt sich, wie angegeben, geradlinig — strahlenförmig — fort. Bei der Sonderung (Dispersion, Dioptrik) von Lichtstrahlen mittels Prismen (Linsen, Gittern) findet sich neben den bekannten farbigen Strahlen des Spektrums mit wenig Wärmewirkung außerhalb des Rot noch eine breite Strecke unsichtbarer Strahlen von großer Wärme erzeugender Kraft, die dunklen Wärmestrahlen.

Es sei hier nur kurz an das eigenartige Verhalten verschiedener Körper diesen dunklen Wärmestrahlen gegenüber erinnert. Luft und andere Gase, in geringerem Grade Wasserdunst, ferner festes Steinsalz, die braunen Stoffe Jod und Nigrosin und deren Lösungen, ferner weißes und schwarzes Glas werden von diesen Strahlen durchsetzt, ohne daß diese Körper sich erwärmen, sie sind diatherman; während im Gegensatz der weiße Alaunkristall fast ebenso wie Kienruß und verschiedene andere dunkle Körper atherman sind, d. h. die Strahlen nicht passieren lassen, sondern sich erwärmen. Im Fokus geeigneter Brennspiegel gesammelt, vermögen diese Strahlen z. B. Platin zur Weißglut zu erhitzen, während glänzend weißes Papier daselbst kaum angegriffen wird und sogar die Retina unseres Auges unempfindlich gegen dieselben sein soll. Wenn Sonnenstrahlen durch Glasfenster eintreten, so erhöht sich die Temperatur innerhalb nicht nur deswegen, weil die dunklen Wärmestrahlen der Sonne durch das Glas hindurchtreten, sondern auch, weil die hellen Lichtstrahlen sich auf den dunkleren Körpern in dunkle Wärmestrahlen umwandeln und so zurückstrahlen. Das Stephansche Gesetz ergibt die Größe der Ausstrahlung.

Erwachsen aus der Berücksichtigung so verschiedener Umstände schon Schwierigkeiten für die Konstruktion und für die richtige Beurteilung und Bewertung der Öfen, so werden diese Schwierigkeiten noch vermehrt durch das Auftreten an sich nebensächlicher Zufälligkeiten, deren Abstellung aber die Hygiene dringend verlangt. Hierher zählt die Verrußung der Luft, das Austreten gewisser Gase, z. B. Kohlenoxyd, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff, schweflige Säure usw., aus dem Verbrennungsraum der Öfen in das Zimmer, ferner die Staubverbrennung an überhitzten Ofenflächen, die Überhitzung selbst u. dgl. mehr.

Zimmeröfen.

Sehen wir von der nur in großen Verhältnissen ein- und durchführbaren Zentralheizung

ab, so steht uns eine große Zahl von Zimmeröfen zur Verfügung, woraus hervorgeht, daß noch kein unseren Ansprüchen genügender Ofen vorhanden ist. Die neueren und neuesten Öfen sind oft wirklich besser als die vorher vorhandenen, aber sie vermögen nicht, jene vom Markt zu verdrängen, weil das kaufende Publikum meist ohne jede Kritik kauft. Wenn wenigstens das Zimmerthermometer und besonders die Kohlenrechnung zu Rate gezogen würden, dürfte manche alte verschwenderische Form, z. B. der alte hohe Kachelofen, aus unseren Wohnungen verschwinden. Ein gleiches kritisches Verfahren dürfte auch vielen Neuanpreisungen gegenüber sich empfehlen, bei denen fast jeder Erfinder die „Heizofenfrage“ für „gelöst“ erklärt, oft ohne auch nur eine Spur des Beweises zu erbringen. Eine benutzbare Ofenbewertung soll in erster Linie angeben, wieviel von der Verbrennungswärme in einer bestimmten Zeit in das Zimmer gelangt. Kalorienmessungen und darauf gestützte verwickelte Berechnungen führen aus verschiedenen Gründen nur zu trügerischen Ergebnissen. Praktische Heizversuche allein vermögen für einen bestimmten Fall eine annähernde Kenntnis der Leistungsfähigkeit eines Ofens zu ergeben. Neuerdings eröffnet sich eine glänzende Aussicht auf die elektrische Heizung. Es ist zu hoffen, daß mit der geplanten Verstaatlichung eine große Verbilligung der Elektrizität durch Ausnutzung von Wasserkraften und von minderwertigen Kohlenarten erlangt und daraus eine billige Zimmerheizung erreichbar wird. In bequemer Handhabung, Übertragbarkeit, leichter und rascher Wirkung und einfacher Regulierung wird sie alle anderen Methoden übertreffen, welches Überträgers sie sich auch bedienen möge.

Bei den meisten jetzt existierenden Öfen ist zu tadeln, daß sie nicht von der unpraktischen Gestalt der Säulenform abgehen, als ob es keine andere Aufgabe zu erreichen gälte, als die erwärmte Luft so rasch wie möglich an die Zimmerdecke zu befördern.

Den Methoden der Zentralheizung (Luftheizung, Fußbodenheizung, Kanalheizung) steht die Lokalheizung gegenüber, welche Kaminheizung, Ofenheizung, Öl- und Gasheizung außer der elektrischen Heizung umschließt. Die Kaminheizung kommt für Deutschland, wie jetzt auch die Ölheizung, wohl kaum in Betracht.

Die Gasheizung steht in der Bequemlichkeit, Regulierbarkeit usw. wohl der elektrischen Heizung am nächsten, sie stellt sich jedoch viel teurer als Ofenheizung, selbst wenn diese sich der teuersten Brennmaterialien — Anthrazit, Koks —, die bei Dauerbrandöfenheizung verlangt werden, bedient. Billiger

als diese Ofenheizung stellen sich Heizungen, bei welchen billigeres Brennmaterial, gewöhnliche Steinkohlen, Braunkohlen, Brikette, Torf, Grude usw., verwendet werden können, wobei auch Füll- und Dauerbrandöfen, zumeist jedoch Kachelöfen, Tonöfen und einfache Eisenöfen benutzt werden.

Die Fußbodenheizung wurde leider bis jetzt nur bei kleinen Bauten, Baracken, eingerichtet. Die Kanalheizung wurde bei ähnlichen Bauwerken, besonders aber bei Treibhäusern, doch auch in Kirchen angewendet.

Die Patentschriften kennen nur vier Gruppen der Klasse 36a — „Heizöfen und Herde für feste Brennstoffe“ — nämlich: Füllöfen, Zirkulationsöfen, Ventilationsöfen und Brikettöfen. Die Einteilungsprinzipien dieser Öfen sind aber jetzt hinfällig. Aus den Füllöfen sind Dauerbrandöfen geworden; Ventilation und Zirkulation werden meist nicht mehr getrennt. Der Zirkulation dient meist ein Mantel, der unten Luft eintreten, am Ofen vorbei in die Höhe steigen und oben, erwärmt, wieder austreten läßt. Als Ventilationsöfen wurden Öfen bezeichnet, die dem Zimmer von außen durch Röhren reine Luft zuführen und die im Zimmer enthaltene verbrauchte Luft wieder fortleiten sollen. Die Fehler beider Arten sind unten gekennzeichnet.

Es lassen sich jedoch jetzt die nachfolgend aufgezählten Hauptklassen unterscheiden, die zahllos variierte Einzelformen enthalten. Fast alle Öfen können mit Kocheinrichtung, ferner auch entweder mit Innenheizung (als „Windöfen“) oder mit Außenheizung (als „Halsöfen“) versehen aufgestellt werden. Die Kohlenoxyd-gefahr wie überhaupt das Zurücktreten bzw. Austreten von Gasen aus dem Feuerraum dürfte wohl nur bei Außenheizung mit vollkommener Sicherheit ausgeschlossen werden können. Doch aber ist die Ofenklappe im Abzugsrohr leider trotz Polizeiverbotes hier und da noch zu finden, ebenso vermögen Verbrennungsgase aus schadhafte Stellen des Ofens auszutreten, und selbst die sog. hermetischen Türen verhindern keineswegs immer den Zurücktritt schädlicher Gase. Endlich steht auch nichts im Wege, bei jedem Ofen in unterirdischen Röhren oder Kanälen die Heizluft von außerhalb der Umfassungsmauer herbeizuholen oder in feuersicheren Kanälen die Rauchgase unter dem Fußboden hin abzuleiten.

Eisenöfen:

Einfache Eisenöfen,
Füllöfen und Dauerbrandöfen.

Tonöfen:

Kachelöfen,
Halbkachelöfen,
Halbtonöfen.

Gasöfen.
Elektrische Öfen.

Eisenöfen (einfache gewöhnliche Eisenöfen).

Die einfachen Eisenöfen, wohl die bekanntesten, verbreitetsten Öfen, sind schon seit Jahrhunderten in Gebrauch und meist sehr einfacher Konstruktion. Ein zylindrischer oder rechteckiger Feuerraum mit tiefliegender Feuertür oft ohne besondern Aschenfall (ohne Rost) und mit gegenüber der Feuertür oben befindlichem Rauchabführungsrohre. Bei Holzfeuerung ist der Rost entbehrlich. In besseren Ausführungen werden die Wandungen öfter mit Schamotteplatten hinterlegt, wodurch zwar das Metall vor Abnutzung geschützt, der Wärmeaustritt bedeutend gemildert, der Nutzeffekt aber herabgesetzt, auch irgendeine nennenswerte Wärmeaufspeicherung nicht erreicht wird. Gewöhnlich wird angegeben, daß ein Quadratmeter einer glatten Eisenfläche stündlich 1500 bis 3000 Wärmeeinheiten, eine gleichgroße Kacheloberfläche aber nur 500—1500 Wärmeeinheiten auszugeben vermöge. Zur besseren Wärmeausnutzung der Rauchgase wird oft ein kürzeres oder längeres, oft mehrfach gebogenes Abzugsrohr eingeschaltet.

Die Unzuträglichkeiten bei Benutzung der eisernen Öfen, leicht eintretende Überhitzung mit ev. Staubverbrennung, allzu rascher Temperaturwechsel, die Kohlenoxyd Gefahr usw., sind allgemein bekannt, jedoch ist hervorzuheben, daß diese an sich die billigsten Öfen sind und dabei auch die billigste Zimmerheizung bewirken, da sie von allen Öfen die größte Wärmemenge aus der gleichen Brennmaterialmenge an das Zimmer abgeben — allerdings nur bei aufmerksamer Bedienung. Durch die jetzt fast allgemein sich einführende Brikettbenutzung wird die Bedienung dieser Öfen sehr erleichtert. Sie werden deshalb wohl noch lange, besonders wenn sie mit Kocheinrichtung ausgestattet sind, die Öfen der Armen bleiben. Sie empfehlen sich auch sonst bei vorübergehender, nicht lange währender Benutzung eines Zimmers. Die einfachsten Formen der Eisenöfen sind die Kanonen- oder Quintöfen, deren Decken gewöhnlich mit Ringöffnungen zum Einsetzen von Kochgefäßen versehen sind. Ihnen schließen sich die mit kastenförmigen Kocheinrichtungen versehenen sog. Tischöfen (Armeleutöfen) an, die öfters sogar auch eine Wasserpfanne enthalten. Säulenöfen sind hohe, mit Reguliervorrichtungen, oft auch mit mehreren Zügen versehene Kanonenöfen. Die Etagenöfen enthalten über einem einfachen Heizkasten mehrere in Zwischenräumen übereinander angeordnete ähnliche Kästen, deren Verbindungen in seitlichen senkrechten Zugführungen bestehen. Die Zwischenräume bilden dann ebenso viele meist

mit Türen schließbare Koch- oder Wärmehöfen (Röhre = Kasten). In manchen Gegenden finden sich große Kastenöfen zuweilen in die Wand zwischen zwei Zimmern eingesetzt oder aber mit einfachem oder mehrfachem Tonaufsatz versehen.

(Fortsetzung folgt.) [2024]

Von der Farbenphotographie und -kinematographie.

VON FRITZ HANSEN, Berlin.

Mit zwei Abbildungen.

An Farbe hängt, nach Farbe drängt doch alles — wie hätten sonst die Neuruppiner Bilderbogen jemals ihre unglaubliche Popularität erlangen können. Und wiederum tritt Ben Akiba in sein Recht. Wie durch die großen Koloristen in der Malerei das farbenfeindliche Dogma aus der Kunst einfach hinausgeworfen wurde, so geschah es analog in der monochromen Photographie. Heute photographiert man in Farben, und selbst der Liebhaberphotograph, der die Photographie nur als Erholung nebenbei betreibt, versucht mit farbiger Wiedergabe zu photographieren.

Freilich sind noch allerlei Haken und Fußangeln bei der Farbenphotographie zu überwinden, namentlich die durch die Aufnahme lebender, bewegter Objekte bedingte Kürze der Expositionszeit bereitet noch recht unliebsame Schwierigkeiten, und wetteifernd in Versuchen zur Beseitigung dieser Schwierigkeiten bringen die photographischen Erfinder jedes Jahr eine Reihe von Verfahren zur Welt, deren jedes als der Stein der Weisen überschwänglich gepriesen zu werden pflegt. Aber schnell, wie sie erschienen, ist auch ihre Spur wieder verloren, nur unverrückbar in der Erscheinungen Flucht bleibt bisher das alte Prinzip der Dreifarbenphotographie, d. h. des Verfahrens, durch Übereinanderbringen dreier, rot, gelb und blau gefärbter Teilbilder ein farbiges Abbild der Natur zu erzeugen.

Sie ist scheinbar nicht einfach, die Technik der Dreifarbenphotographie, und es soll vorkommen, daß selbst hochgelehrte Männer und Koryphäen der Wissenschaft sich verstricken, wenn sie das Prinzip der Naturfarbenphotographie einem Nichtfachmann klarmachen sollen. Aber ich glaube, die Schwierigkeit ist nicht so groß, wie sie scheint. Man muß nur vom hohen Weisheitskatheder hinabsteigen in die banale Alltäglichkeit.

Solche Alltäglichkeit ist z. B. der Tuschkasten der Kinder, und wer hätte nicht, als er in Tuschfarben panschte, die Beobachtung gemacht, daß Gelb und Rot Orange, Gelb und Blau Grün, und Rot und Blau zusammen Violett gibt? Wer hätte dann nicht versucht, einmal

Gelb, Rot und Blau zusammenzumischen, und dabei bemerkt, daß schließlich alle Farbe verloren ging und nur ein schwarzer, im besten Falle grauer Ton zurückblieb? Das ist als tiefer Sinn des kindlichen Spiels das Prinzip der Dreifarbenphotographie. Nutzenanwendung: Ich brauche drei Photographien der farbig wiederzugebenden Objekte. Eine, die alles in ihnen steckende Gelb, eine zweite, die alles in ihnen steckende Rot, und eine dritte, die alles in ihnen steckende Blau wiedergibt, nur ist die Frage, wie ich zu diesem komme. Dazu müssen wir uns erst einmal mit der gewöhnlichen Schwarzweißphotographie beschäftigen.

Angenommen, ich soll eine schwarze Zeichnung auf weißem Papier photographieren. In meiner photographischen Kamera auf der Mattscheibe sehe ich die fragliche Zeichnung genau wie in der Natur: schwarze Linien auf weißem Grund. Jetzt exponiere ich auf die photographische Platte, entwickle, fixiere usw., und was habe ich? Die Zeichnung natürlich, aber diesmal in durchsichtigen Linien auf undurchsichtigem Grund. Beim Photographieren haben eben nur die weißen Stellen des Zeichengrundes auf die photographische Platte gewirkt, die schwarzen Linien der Zeichnung selbst aber nicht. Ich habe ein Negativ erhalten. Dieses Negativ lege ich auf lichtempfindliches Papier, setze es dem Licht aus und bekomme nun richtig schwarze Linien auf weißem Grund, da wiederum das Licht nur durch die durchsichtigen Stellen des Negativs wirkt, an den undurchsichtigen Stellen aber unwirksam ist. Wenn man nun diesen Vorgang etwas abstrakter betrachtet, so kommt man zu dem Resultat: Alles, was auf der fertigen Photographie schwarz werden sollte, durfte bei der Herstellung des Negativs nicht auf die Platte wirken. Wenn wir diese grandiose, eben gefundene Weisheit nun auf unsere roten, gelben und blauen Teilphotographien übertragen, so erhalten wir als Resultat, daß im Negativ für das gelbe Bild nur Blau und Rot, im Negativ für das rote Bild nur Gelb und Blau und im Negativ für das blaue Bild nur Rot und Gelb gewirkt haben dürfen.

Ich muß also das Negativ für das gelbe Bild durch ein Farbenfilter photographieren, das aus der Farbenpracht des Originals das Gelb hinwegfiltert. Ein solches Farbenfilter ist ein violettes Glas, denn Violett läßt Blau und Rot unbehelligt, nicht aber Gelb, das es zu Schwarz vernichtet. Gelbe Stellen des Originals sehen also, durch ein violettes Glas angeschaut, völlig schwarz aus, können somit auch im Negativ nicht gewirkt haben. Die gleiche Überlegung, für das rote Teilbild angestellt, ergibt, daß das Negativ für dieses durch ein grünes Farbenfilter aufgenommen werden muß. Das Negativ für das blaue Teilbild schließlich muß entsprechend

durch ein orangerotes Filter aufgenommen werden. Wenn man die so aufgenommenen Negative dann in den entsprechenden Farben Gelb, Rot und Blau kopiert und übereinanderbringt, so muß das Bild die Naturfarben zeigen. Auf welche Art man es kopiert, ist gleichgültig, wenn nur sonst alle theoretischen Erfordernisse erfüllt sind — und da lag bisher der Hase im Pfeffer. Aber auch die Schwierigkeit, der Theorie in der Praxis gerecht zu werden, ist jetzt im größten überwunden und der Prozeß der Dreifarbenphotographie ohne die Notwendigkeit theoretischen Jonglierens mit Blau, Rot und Gelb soweit mechanisch gestaltet, daß auch ein theoretisch weniger Beschlagener einfach mit seiner Kamera ausziehen kann, seine drei Teilaufnahmen macht und vergnügt wieder heimzieht, um seine drei Einzelnegative zu entwickeln bzw. kopierfähig fertigzustellen.

Für die Zwecke des Druckes nun fertigt man nach diesen drei Teilaufnahmen ebenso viele Klischees in autotypischer Kupferätzung an. Der in der Reihenfolge Gelb, Rot, Blau erfolgende Zusammendruck dieser drei Klischees gibt nach vorheriger genauer Abstimmung der Farbennuancen das photographisch aufgenommene Objekt in seinen Naturfarben getreu wieder.

Diejenigen, die seinerzeit zuerst das Prinzip des Dreifarbedrucks erdacht haben — es ist schon über ein Menschenalter her —, sind längst über ihre Werke dahingegangen, aber ihre Arbeit war nicht nutzlos. Denn was sie am Schreibtisch und im Laboratorium gearbeitet haben, das gibt uns jetzt die Möglichkeit, ferne Länder zu sehen und in ihrer ganzen Farben- und Landschaftspracht zu genießen, ohne von unserem gemütlichen Teetisch aufzustehen.

Das indirekte Verfahren der additiven Synthesen hat sich zur Herstellung von Naturfarbenbildern besonders gut in der Projektion eignet, und hier ist es gelungen, Bilder von geradezu überraschender Farbenpracht und Naturtreue wiederzugeben, bei deren Anblick man beinahe die Schwierigkeiten vergißt, welche noch in der technischen Handhabung des Aufnahme- und Druckverfahrens zu überwinden sind, um die naturfarbige Photographie zum Gemeingut zu machen.

Denn da bei der Projektion keine Farbstoffe, sondern nur Lichtstrahlen zur Verwendung kommen, ist der Effekt tatsächlich ein vollkommener zu nennen. Allerdings bedarf es dazu auch eines besonders konstruierten Apparates, wie er zuerst von Dr. Donath für die „Urania“ in Berlin geschaffen wurde, um dort naturfarbige Bilder in bisher ungeahnter Wirkung und Größe hervorzubringen. Nach dem Vorbild dieses Apparates hat die Optische Anstalt C. P. Goerz einen Projektionsapparat

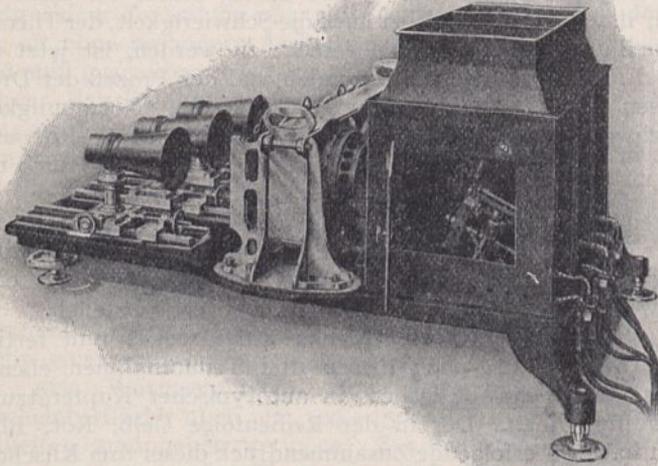
konstruiert, der sich von den früher für Dreifarbenvorführung üblichen wesentlich unterscheidet. Das ursprüngliche Prinzip, die drei auf einer Platte vereinigten Teilbilder auch bei der Projektion auf einer gemeinsamen Platte

zonale und vertikale Bewegungen, damit der Apparat für jede Projektionsdistanz eingestellt werden kann. Außerdem erlauben die Fußschrauben des Apparates ein genaues Ausrichten desselben auf die Mitte des Projektionschirmes. Zur Durchführung der Teilbilder dienen ganz neuartige Vorrichtungen. In einem Aluminiumrahmen sind nebeneinander in passenden Entfernungen drei rechteckige Öffnungen eingeschnitten, in welche durch Metallklammern und Schrauben die Teilbilder fest eingepreßt werden können.

Um diese Teilbilder auf die gleiche Stelle des Projektionsschirmes zu entwerfen und damit die Farbendeckung zu erzielen, müssen diese selbst vorher gegeneinander justiert werden. Das geschieht mittels eines von *Miethe* konstruierten Justierapparates, der im wesentlichen einer Perlmachine gleicht, auf deren Schlitten zwei gegeneinander drehbare Mikroskope derartig angebracht sind, daß die Schnittpunkte ihrer Fadenkreuze

auf beliebige Punkte des mittelsten Teilbildes zum Einspulen gebracht werden können. Sind die beiden anderen Teilbilder rechts und links übertragen und genau eingerichtet, so werden sie im Justierrahmen festgeschraubt. Auf diese Art läßt sich eine sehr feine und dauerhafte Justierung der Bilder ermöglichen, und die äußerst

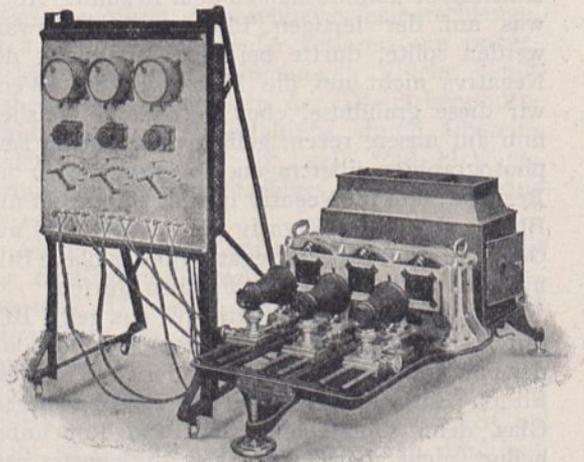
Abb. 225.



Dreifarben-Projektionsapparat nach Prof. Dr. Miethe.

zu behalten, wurde aufgegeben, so daß es möglich ist, vorher zu justieren. Der Projektionsapparat, mit dessen Hilfe man farbige Naturaufnahmen in fast absoluter Naturtreue vorführen kann, besteht aus einer dreifachen Laterne, die zur Aufnahme von drei elektrischen Bogenlampen dient, denen der Strom von einem gemeinsamen Schaltbrett aus zugeführt wird. Das Schaltbrett besitzt Einrichtungen, mittels derer die Stromstärke zwischen 10 und 35 Ampere variiert werden kann, so daß es möglich ist, Projektionsflächen von 4—20 qm zu beleuchten. Die Kondensatoren der Apparate bestehen aus einem dreifachen Linsensystem aus je drei Komponenten, welche die von den Lampen herkommenden Strahlen, passend konvergent gemacht, den Diapositiven und den Projektionsobjektiven zuführen. Um die Lichtquellen gut auszunutzen, besitzen die Kondensatoren ein möglichst hohes Öffnungsverhältnis, außerdem ist ein allen drei Systemen gemeinsames Kühlgefäß angebracht, durch dessen Absorption die Wärmestrahlen, die das Diapositiv gefährden können, isoliert werden. Die von der Firma Goerz speziell für diese Apparate konstruierten Objektive besitzen Brennweiten von 30—50 cm, die drei optischen Bänke, auf denen die Projektionsobjektive laufen, sind auf der durch Rippenkonstruktion versteiften Grundplatte des Apparates direkt angegossen und angefräst. Alle drei Objektive besitzen Grob- und Feinbewegung in der Richtung der optischen Achse zur Einstellung. Die seitlichen Objektive haben noch besondere hori-

Abb. 226.



Derselbe Apparat wie Abb. 225, mit Schalttafel.

lästige Arbeit im Projektionsapparat wird dadurch vermieden. Wie bei dem anderen *Miethe*-schen Apparat, so sind auch hier die Farbenfilter vor dem Objektiv angebracht: sie bestehen aus miteinander verkitteten Spiegelglasplatten, die zwischen sich die gefärbte Schicht tragen. Da-

durch und durch die Anbringung eines Verschlusmechanismus zwischen Diapositiven und Objektiven werden die Filter nur so lange der Strahlung der Lampen ausgesetzt, als dies unbedingt notwendig ist, so daß also auch eine längere Haltbarkeit erzielt wird.

Natürlich hat man auch versucht, auf anderen Wegen zum Ziele zu gelangen, und es hat insbesondere das Kinemakolorverfahren viel von sich reden gemacht. Allerdings handelt es sich hier nicht um eine vollkommene Lösung des Problems der Naturfarbenkinematographie. Trotzdem aber wird in vielen Fällen eine außerordentlich naturwahre Farbenwiedergabe erreicht. Das Kinemakolorverfahren arbeitet mit zwei verschiedenfarbigen Aufnahmen auf einem Film, und zwar derart, daß nach einer Aufnahme hinter einem orangeroten Filter eine solche hinter einem grünen Glasfilter folgt. Zur Aufnahme dient das gleiche Objektiv, nur die beiden Filter wechseln ständig miteinander ab. Statt der in der Schwarzweißkinematographie notwendigen 15 Aufnahmen in der Sekunde macht man hier in der gleichen Zeit 25—30 Aufnahmen. Dieses Aufnahmeverfahren beruht auf dem Gurtnerschen System, doch können naturgemäß nur diejenigen Objekte gut farbig wiedergegeben werden, welche hauptsächlich grüne und rote Farbtöne oder deren Mischfarben besitzen. Die Dreifarbenphotographie zur einwandfreien Wiedergabe aller Farben bedarf, wie oben ausgeführt, der drei Grundfarben Blau, Grün und Orange zur Aufnahme und Projektion. Das fehlende Blau hat man im Kinemakolor auf originelle Weise und mit befriedigendem Erfolg in die Serie der rot und grün projizierten Teilbilder eingeschaltet, indem man während des Wechsels der beiden Aufnahmen nicht, wie sonst üblich, eine undurchsichtige Scheibe vor das Projektionsobjektiv brachte, sondern indem man ein blauvioletttes Glas geringer Lichtdurchlässigkeit einschaltete. Die Projektion geht also folgendermaßen vor sich. Der nach dem negativen Film hergestellte positive Film trägt je eine rote und eine grüne Aufnahme. Die rote Aufnahme wird durch ein rotes Filter projiziert, der Bildwechsel geht hinter einem blauvioletten Filter vor sich, die folgende grüne Aufnahme wird durch ein grünes Filter projiziert, dann folgt wieder der Bildwechsel hinter dem Blauviolettglas usw. Man erkennt, wie wenig kritisch das menschliche Auge Farben und ihre Mischungen zu unterscheiden vermag, wie ja auch die schwarze und die farbige Kinematographie darauf beruht, daß der Bildeindruck auf der Netzhaut des Auges verharret, den Bildwechsel übersteht und ihn fast völlig zum Verschwinden bringt. Das Kinemakolorverfahren aber wies anfangs seiner Natur nach mancherlei Unvollkommenheiten

auf. So z. B. konnten die Farbennuancen nur in einzelnen Fällen gut wiedergegeben werden, und bei dem Seitwärtsbewegen auf dem Film bildete sich an den Rändern ein Regenbogen, der störend war, so daß die handkolorierten Filme vielfach noch besser wirkten. Später hat dann das Kronochrom Gaumont die Naturfarbenkinematographie wesentlich verbessert. Nach einem weiteren Verfahren von Christensen und Dr. Traube erfolgte die Aufnahme auf einem dreigeteilten Film nach einem weiteren patentierten Verfahren, der für die Rotsensibilisierung mit einem besonderen Rotsensibilisator aus der Gruppe der Isocyanine präpariert wurde und Momentaufnahmen bis zu $\frac{1}{80}$ Sekunde bei guter Rotwiedergabe zuließ. Die Aufnahme und Projektion erfolgte bei dem Christensenschen Verfahren mit Hilfe eines Apparates mit drei übereinander angeordneten Objektiven und Filtersystemen mit horizontaler Filmführung.

[1618]

Die Höhe der Erdatmosphäre.

Von Ingenieur K. BOLL in Düren.

Wenn wir von einer Höhe der Atmosphäre sprechen, so machen wir unbewußt die Voraussetzung, daß eine obere Begrenzung vorhanden sei, so daß ihre Höhe durch den Abstand der Grenzschicht von der Erdoberfläche dargestellt wird. Es wird mithin eine Beantwortung dieser Frage darauf hinauslaufen, festzustellen, ob eine als solche erkennbare obere Begrenzung oder ein allmählicher Übergang in den interplanetaren Raum anzunehmen ist. Sodann kann erst die Frage nach der Höhe der Atmosphäre selbst beantwortet werden. Inwieweit dies nach dem heutigen Stande der Wissenschaft möglich ist, wollen wir des weiteren sehen.

Die uns umgebende Luft ist ein Gemisch verschiedener Gase. Sie muß mithin, wie alle Gase, den Gasgesetzen folgen, d. h. die einen gewissen Zustand einer Luftmasse festlegenden Begriffe Druck, Volumen und Temperatur müssen unter allen Verhältnissen stets ganz bestimmte, vorzuberechnende Werte und Beziehungen zueinander aufweisen. Ist dies aber bis in die höchsten Höhen hinauf der Fall, was mit größter Wahrscheinlichkeit angenommen werden darf, so ergibt sich für die Erdatmosphäre keine eigentliche Grenze, sondern sie geht allmählich in den von den leichtesten Gasen in äußerster Verdünnung erfüllten Weltenraum über.

Zu demselben Ergebnis gelangt man ebenso von den verschiedensten Ausgangspunkten. So kann im unendlichen Raume keine endliche Gasmasse, zum Beispiel die Lufthülle unserer Erde, dauernd im Gleichgewichtszustande verharren, sondern sie muß sich durch eine zeitlich

gleichförmig abnehmende Dichte im Raume verlieren. Nimmt man selbst nach Poisson ihre Oberfläche als flüssig an, wodurch eine Ausbreitung verhindert werden soll, so hat dies keinen Einfluß auf das Endergebnis. Wird die Verdunstung als eine allgemeine Eigenschaft der Materie angesehen, solange deren Temperatur oberhalb des absoluten Nullpunktes bleibt, so würde auch die größte, endlich begrenzte Masse im leeren Raume verdampfen und sich weiterhin wie jede endliche Gasmasse verhalten.

Aber auch die kinetische Gastheorie läßt die gleiche Folgerung zu. Es müssen die einzelnen Gasmoleküle die Atmosphäre eines Planeten stets verlassen, sobald ihre Geschwindigkeit zufällig einen Wert erreicht hat, welcher sie in den Stand setzt, die Anziehungskraft des betreffenden Planeten zu überwinden. Nach den Gesetzen der Wahrscheinlichkeit muß es aber immer unter den Molekülen eines Gases einige geben, welche diese Geschwindigkeit erreicht haben. Der leere Raum, in welchem die Planeten sich bewegen, kann folglich nicht als leer angesehen werden, sondern ist mit Gasen, wenn auch in äußerster Verdünnung, erfüllt, welche im Laufe der Zeit von den Planeten abgewandert sind. Außerdem muß deren Dichte mit der Nähe eines Planeten zunehmen, da der den abwandernden Molekülen zur Verfügung stehende Raum dem Abstände vom Himmelskörper proportional ist, diese also bei unveränderter Zahl dichter gedrängt sind.

Wie wir sehen, gelangen wir, von welcher Seite wir uns auch immer nähern, stets zu dem gleichen Ergebnis, und dennoch hat es den Anschein, als ob ein Widerspruch mit den praktischen Erfahrungen bestände. Ich möchte nur darauf hinweisen, daß das Gewicht einer Luftsäule von bestimmtem Querschnitte gemessen, und zwar mit endlichen Größen gemessen werden kann. Wäre aber auch nur eine Dimension der betreffenden Luftsäule unendlich groß, so müßte ihr Gewicht ebenfalls unendlich groß werden. Nach dem oben Gesagten besteht aber nur die Möglichkeit, ihre Höhe als unendlich anzunehmen, so daß noch ein anderer, bis jetzt unbeachtet gebliebener Zustand hinzukommen muß. Betrachten wir einmal alle auf ein sich in Ruhe befindendes Gasmolekül einwirkenden Kräfte, so finden wir, daß es in der Hauptsache von zweien beeinflußt wird, und zwar der Gravitation, d. h. der Kraft, welche bestrebt ist, das Molekül dem Zentrum der Erde zu nähern, und der durch die Umdrehung der Erde bedingten Fliehkraft, welche das Molekül vom Zentrum weg, radial nach außen zu bewegen bemüht ist, der Gravitation demnach entgegenwirkt. Die Größe dieser beiden auf das Molekül wirkenden Kräfte steht aber weiterhin in einem solchen Verhältnis zum Abstände des Moleküles vom

Zentrum der Erde, daß erstere mit zunehmender Entfernung kleiner, letztere aber größer wird, was zur Folge hat, daß einmal eine Stelle erreicht werden muß, wo beide sich in ihren Wirkungen aufheben. Alle in noch größerem Abstände sich befindenden Moleküle sind der Gravitation nicht mehr direkt unterworfen, üben also auch auf die tiefer liegenden Schichten keinen Druck mehr aus. Sie sind für die Erde gewichtlos geworden.

Die Antwort auf unsere zu Beginn gestellte Frage lautet demnach, daß von einer Höhe der Atmosphäre nur dann die Rede sein kann, wenn ihre durch die Gravitation bedingte Zugehörigkeit zur Erde bezeichnet werden soll, andernfalls ist die Höhe als unendlich anzusehen, da nur ein allmählicher Übergang in den Weltraum stattfindet.

Aber selbst die Höhe der erwähnten Grenzschicht, beiläufig von M. v. Smoluchowski zu 35 600 km am Äquator und 21 600 km an den Polen berechnet, hat praktisch kaum eine Bedeutung. Die Gashülle ist hier in solch starker Verdünnung, daß sie durch nichts mehr auf ihr Vorhandensein schließen läßt. Zudem spielen sich alle, selbst die optischen Erscheinungen, in den untersten, nur einen Bruchteil dieser Zahlen darstellenden Höhen ab. Aus diesem Grunde wollen wir unsere eingangs gestellte Frage dahin formulieren, daß wir diejenige Höhe zu ermitteln suchen, aus welcher uns noch direkte Kunde von dem Vorhandensein einer Atmosphäre kommt.

Es sind gewisse Lichterscheinungen, an welche wir unsere Betrachtungen anknüpfen wollen. Schon im 12. Jahrhundert versuchten arabische Astronomen, aus dem Ende der Dämmerung, d. h. aus dem Verschwinden des von den höheren Schichten der Atmosphäre reflektierten Sonnenlichtes, Schlüsse auf die Höhe der Erdatmosphäre zu ziehen. Auch in neuerer Zeit ist diese Methode von verschiedenen Seiten wieder aufgenommen worden. In guter Übereinstimmung findet man daraus die Höhe der äußersten lichtreflektierenden Schichten zu 63 km.

Allerdings hängt diese Höhenbestimmung sehr von der Reinheit der untersten Luftschichten ab, wie von der Zahl der in den höheren Schichten enthaltenen, Licht reflektierenden Teilchen. Dennoch bedingen diese Umstände nur Unsicherheiten der Höhenbestimmung innerhalb der Grenzen von 74 und 57 km.

Die häufigsten Messungen sind jedoch an Polarlichtern versucht worden. Ich möchte nebenbei bemerken, daß dabei neben den größten auch sehr niedrige Höhen bis zu 1 km gefunden wurden, in welchen die Nordlichterscheinungen vorkommen können. Für uns sind jedoch augenblicklich nur die größten Höhen von Bedeutung. So fanden nach einer Zusammen-

stellung von Gyllenskiöld die verschiedenen Forscher für die größten Höhen, in welchen Nordlichter noch auftreten, wo also auch noch eine genügend dichte Atmosphäre vorhanden ist, folgende Werte: Bravais 227 km, Newton 200, Fearnley 176, Nordenskiöld 179, Gyllenskiöld 58, jedoch glaubt dieser als Mittelwert eine Höhe von 110 km ansetzen zu dürfen. Wesentlich größere Werte wurden von Ekama mit 210 km und von Paulsen bei Nordlichtern in Form homogener Bögen ohne strahlige Struktur mit 400—500 km gefunden. Neuerdings ist die Genauigkeit derartiger Höhenmessungen durch Anwendung photographischer Verfahren bedeutend gesteigert worden. Die hiernach von C. Störmer erhaltenen Ergebnisse liefern Höhen bis zu 368 km.

Die in klaren Nächten stets zu beobachtenden Sternschnuppen geben uns ebenfalls Kunde aus den oberen Schichten der Atmosphäre. Es sind dies kleine, mit planetarischer Geschwindigkeit dahineilende Weltenkörper, welche beim Eintritt in die Gashülle der Erde dort einen derartigen Reibungswiderstand erfahren, daß sie zum Glühen gebracht werden. Aus den zu gleicher Zeit vorgenommenen Beobachtungen derselben Sternschnuppen von mehreren weit auseinander liegenden Standorten aus läßt sich die Höhe der Erscheinung berechnen. Derartige, von der Berliner Sternwarte unternommene Beobachtungen ergaben Mittelwerte für die Höhe, in welcher das erste Aufleuchten eintritt, von 180 km. Beobachtungen von Weiß, Newton und Heiß ergaben 110 km. Eine andere Beobachtungsreihe lieferte als Extreme rund 300 km, während Demming eine Höhe über 240 km als sehr selten bezeichnet. Im allgemeinen kann jedoch gesagt werden, daß in Höhen von 130 km die Atmosphäre noch eine genügend große Dichte hat, um Sternschnuppen zum Leuchten zu bringen.

Zum Schlusse möchte ich noch eine einem ganz anderen Gebiete zugehörige Erscheinung anführen, welche, wenn auch ein wenig unsicher, doch das gleiche Ergebnis liefert, wie die bisherigen Untersuchungen. Boeddicker fand bei der am 28. Januar 1888 stattgehabten Mondfinsternis, daß die Mondstrahlung mit Sicherheit schon 3 Minuten (vielleicht gar schon 15 Minuten) vor dem Eintritte des Mondes in den Erdschatten merklich abnahm, was darauf zurückgeführt werden muß, daß der Mond schon zuvor in den Schatten der Lufthülle der Erde getreten war. Hieraus würde sich ergeben, daß die Strahlung der Sonne bereits in mehr als 300 km Abstand von der Erdoberfläche so kräftig von der Erdatmosphäre aufgefangen wird, daß dies in der verminderten Rückstrahlung des Mondes zum Ausdruck kommt.

Aus den mitgeteilten Beobachtungen sehen

wir, daß die Erdatmosphäre noch in 200 bis 300 km Abstand von der Erdoberfläche eine Dichte aufweist, die sie zur Auslösung optischer Erscheinungen befähigt, mithin noch als eigentliche Atmosphäre angesprochen werden kann. Aber selbst von diesem immerhin nur einen verschwindend kleinen Betrag der gesamten der Erde angehörenden Gashülle darstellenden Teile besitzen wir nur einigermaßen genaue Kenntnisse von den allerersten Kilometern, mit großen Lücken allenfalls noch bis 30 km. Über die Vorgänge in den darüber lagernden, mächtigen, wenn auch weniger dichten Schichten sind wir noch gänzlich in Dunkel gehüllt, und es ist auch keine Möglichkeit zu ersehen, mit den heutigen Mitteln je Kunde darüber zu erhalten, obwohl man von verschiedener Seite aus gerade die sich in ihnen abspielenden Vorgänge als für den Witterungsverlauf am Erdboden maßgebend betrachtet. Hier können schon die Einflüsse der Sonne und anderer Himmelskörper sich geltend machen, und hier wird auch wohl der erste Zusammenhang zwischen den Ereignissen auf unseren benachbarten Himmelskörpern und dem Verlaufe unserer Witterung zu suchen sein.

[1971]

Urtiere als Krankheitserreger.

Von Dr. phil. O. DAMM.

Mit neun Abbildungen.

(Schluß von Seite 341.)

Aus der Kenntnis von der Lebensgeschichte der Plasmodiumarten einerseits und des Anopheles andererseits hat man nun versucht, Maßnahmen zu treffen, um die Krankheit zu verhüten bzw. zu heilen. Es ist das ein Gebiet, um das sich besonders Robert Koch verdient gemacht hat. Der Kampf wird auf dreifache Weise geführt:

1. durch Vertilgung des Anopheles und seiner Larven,
2. durch verschiedene Schutzmaßregeln gegen die Stiche des Anopheles,
3. durch Mittel, die die Entwicklung des Parasiten im menschlichen Körper verhindern. Alle drei Methoden haben zu günstigen Resultaten geführt.

Den Kampf gegen die Anophelen führt man in der Weise, daß man die Sümpfe, in die die Tiere ihre Eier legen, und in denen ihre Larven leben, trockenlegt. An andern Stellen gießt man Petroleum auf das Wasser, um die Mückenlarven, die an die Oberfläche kommen müssen, um zu atmen, zu ersticken. Aber überall lassen sich diese Maßnahmen aus leicht begreiflichen Gründen nicht durchführen. In Europa sind die als Malariaherde bekannten Sumpfgebiete vielfach verschwunden, und man

betrachtet es z. B. nur als eine Frage der Zeit, daß die berühmten Pontinischen Sümpfe, Europas gefährlichster Malariaherd, trockengelegt werden.

Die zweite Methode ist besonders in Italien mit Erfolg angewendet worden. Sie besteht darin, daß die Menschen nach Sonnenuntergang nicht ohne dicke Schleier und dicke Handschuhe ausgehen dürfen, und daß man den Anopheles von den Häusern durch feine, vor den Fenstern angebrachte Gitter fernzuhalten sucht.

Am sichersten jedoch wirkt die dritte Methode. Die Behandlung erfolgt mit Chinin, einem Alkaloid aus der Rinde des Chinabaums (*Cinchona succirubra*) Südamerikas, das von alters her gegen Fieber benutzt wird. Das Chinin tötet die Parasiten. Man gibt es bereits, wenn ein Mensch gestochen worden ist oder wenn die Möglichkeit eines Stiches vorliegt. Dadurch wird der Ausbruch der Krankheit verhindert. Dann aber kann man mit Hilfe von Chinin auch Malariakranke heilen, vorausgesetzt allerdings, daß die Krankheit nicht zu weit fortgeschritten ist. So steht zu hoffen, daß die Malaria mit der Zeit eine wesentliche Einschränkung erfahren wird.

Das Verdienst, den Zusammenhang zwischen dem Anopheles und dem Malaria-Parasiten entdeckt zu haben, gebührt den zwei englischen Ärzten Manson und Ronald Roß, wobei der Hauptanteil Roß zukommt.

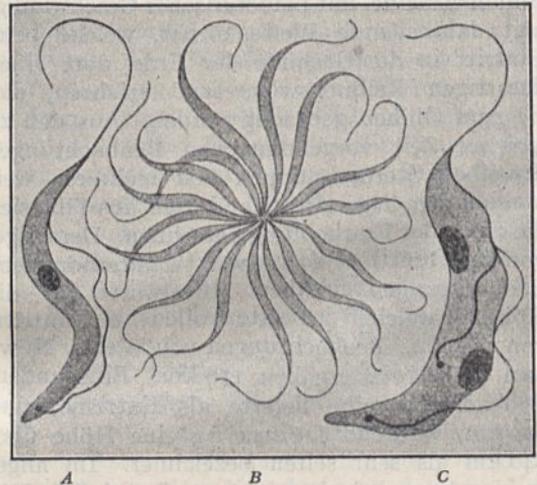
Auch bei Vögeln gibt es eine Malaria. Sie wird durch einen ganz ähnlichen Parasiten hervorgerufen und durch Stechmücken der Gattung *Culex* übertragen. Diese Entdeckung verdankt die Wissenschaft ausschließlich Roß. Später gelang es Roß, die Entwicklung des Tropica-Parasiten klarzulegen. Seinen Entdeckungen beim Malaria-Parasiten des Menschen waren aber verschiedene italienische Forscher vorgekommen. Roß hat seine Untersuchungen in den Tropen mit den einfachsten Hilfsmitteln und unter den schwierigsten äußeren Umständen angestellt. Sie verdienen daher die größte Bewunderung. Roß ist für seine Forschungen auch durch den Nobelpreis ausgezeichnet worden. Manches war bei den Untersuchungen noch unklar geblieben. Diese Lücken wurden ausgefüllt durch die sorgfältigen Untersuchungen Grassis in Rom, der seit Ausbruch des Weltkrieges zu den ärgsten Beschimpfern Deutschlands gehört. Er hat in Gemeinschaft mit anderen italienischen Forschern außer dem Zeugungskreis des Tropica-Parasiten auch die Entwicklung des Tertiana- und Quartana-Parasiten studiert.

Die Entdeckungen von Roß und Grassi sind der Gegenstand heftiger und unerquicklicher literarischer Fehden gewesen. Wie schon mehr-

fach bei wichtigen Entdeckungen, so entstand auch hier ein lebhafter Streit um die Priorität. Heute steht die Mehrzahl der Forscher auf dem Standpunkt, daß Roß der erste war, der den Entwicklungsgang des Malaria-Parasiten erkannte, daß dagegen der exakte Beweis für den Zusammenhang der Sporentierchen und der Fiebertücke von Grassi erbracht wurde. Die Forschungen von Robert Koch und die genialen Ideen, die der allzufrüh verstorbene zweite Deutsche, Fritz Schaudinn, entwickelte, haben später vollkommene Klarheit in die anfangs so rätselhaften biologischen Zusammenhänge der Malaria-Infektion gebracht.

Eine zweite Gruppe gefährlicher Krankheiten wird durch ein Urtierchen erzeugt, das in die Klasse der Geißeltierchen gehört. Es heißt *Trypanosoma*, zu deutsch Spiralleib. Der

Abb. 227.



Trypanosomen. A Einzeltier, B zahlreiche Einzeltiere zu einem Stern vereinigt, C Einzeltier in Teilung.

(Nach Laveran und Mesnil.)

Name erklärt sich daraus, daß die Tiere einen mehr oder weniger spiralförmig gewundenen Körper besitzen (Abb. 227). An der einen Seite des Körpers befindet sich eine dünne Haut, die man mit der Rüsche eines Kleides vergleichen kann; das eine Ende des Körpers läuft in einen langen Geißelfaden aus. Die Haut unterstützt durch wogende Bewegungen die Geißel bei der Fortbewegung des Tieres. Wie andere Geißeltierchen, so vermehren sich auch die Trypanosomen durch Längsteilung. Zuweilen findet man eine größere Zahl von Tieren vorübergehend zu einer sternartigen Figur vereinigt (Abb. 227 B).

Auch die Trypanosomen sind Blutschmarotzer. Sie leben aber in der Regel nicht im Innern der Blutkörperchen, sondern legen sich außen an die Blutkörperchen an. Die Wirkung ist schließlich die gleiche: sie saugen die Blut-

körperchen aus und rufen dadurch gleichfalls schwere Krankheiten hervor.

Bei den Menschen erzeugt das Geißeltierchen *Trypanosoma gambiense* (nach der Entdeckung am Flusse Gambia an der Küste Westafrikas benannt) das Trypanosoma-Fieber und die Schlafkrankheit. Bei dem Trypanosoma-Fieber leiden die Kranken an heftigen Fieberanfällen, die in der Regel mehrere Tage dauern und sich mit Fleckenbildung der Haut, Lymphdrüenschwellung usw. kombinieren. Die Krankheit verläuft chronisch; sie führt oft erst nach Jahren unter den bekanntesten Erscheinungen zunehmender Erschöpfung zum Tode.

Die zweite Krankheitsform, die Schlafkrankheit, glaubte man früher von dem Trypanosoma-Fieber scharf unterscheiden zu müssen. Es stellte sich jedoch bald heraus, daß beide

Krankheiten durch ein und denselben Parasiten entstehen. Das Trypanosoma-Fieber kann auch in Schlafkrankheit übergehen. Die Schlafkrankheit beginnt damit, daß die Lymphdrüsen anschwellen. Das geschieht besonders am

Nacken. Aber auch an anderen Stellen können solche Anschwellungen entstehen, z. B. an den Augenlidern. Mit dem weiteren Fortschreiten der Krankheit stellt sich lähmungsartige Schwäche in den Beinen ein; die Kranken können nicht mehr gehen, ja nicht einmal mehr stehen. Hand in Hand damit geht ein unwiderstehlicher Hang zum Schlafen. Die Kranken schlafen aber nicht beständig. Werden sie angerufen, dann antworten sie zunächst noch. Sie versuchen auch wohl wieder, zu arbeiten, wenn sie erwachen. Überläßt man sie aber sich selbst, so versinken sie bald wieder in einen tiefen Schlaf. Schließlich gelangen sie in eine Art Delirium, das sie nicht mehr aufstehen läßt und im Verlauf von einigen Monaten zum sicheren Tode führt.

Manche Schlafkranke zeigen in den ersten Krankheitsstadien eine große Aufregung. Dann

laufen sie planlos umher, gehen ins Wasser, oder sie rennen in den Urwald, von wo sie nicht wieder zurückkehren. Wenn die Unruhe zunimmt, können sie sogar in Tobsucht verfallen und dabei viel Unheil anrichten. Um sich dagegen zu schützen, legen ihnen die Angehörigen die sog. Sklavengabel an (Abb. 228). Das ist ein dicker und schwerer Baumast, dessen eines Ende sich gabelt. Die Gabel umschließt den Hals des Kranken von vorn; hinten ist sie geschlossen. So muß der Unglückliche ständig den schweren Körper mit sich herumschleppen. Er wird dadurch gehindert, schnelle und heftige Bewegungen auszuführen. Zur größeren Sicherheit führt man ihn noch an Stricken aus Bast.

Bei solchen unglücklichen Menschen hat

man regelmäßig feststellen können, daß Trypanosomen in der Flüssigkeit vorkommen, die das Gehirn und das

Rückenmark innerhalb des Schädels und der Wirbelsäule umgibt. Das Krankheitsbild, das sie hervorrufen, gleicht daher auch sehr dem einer schweren Hirnhautentzündung. Doch ist es noch zweifelhaft, ob die

Trypanosomen die direkte Ursache für die Krankheit darstellen, oder ob sie nicht erst den Körper für eine andere Infektion disponieren.

Die Schlafkrankheit, die hauptsächlich Neger befällt, neuerdings aber auch zu zahlreichen Erkrankungen von Weißen geführt hat, kommt ausschließlich in Afrika vor. Hier ist sie weit verbreitet. In der Provinz Busogo am Victoria-Njansa, in Britisch-Ostafrika, starben in den Jahren 1902 bis 1905 nicht weniger als 30 000 Menschen an der gefährlichen Seuche. Auch in Deutsch-Ostafrika lagen die Verhältnisse in den letzten Jahren ungünstig. An verschiedenen Stellen konnte die deutsche Schlafkrankheitskommission zeigen, daß bis zu 70% der Eingeborenen trypanosomenkrank waren. Am Kongo sollen ganze Dörfer durch die Schlafkrankheit ausgestorben sein. Als die näheren

Abb. 228.

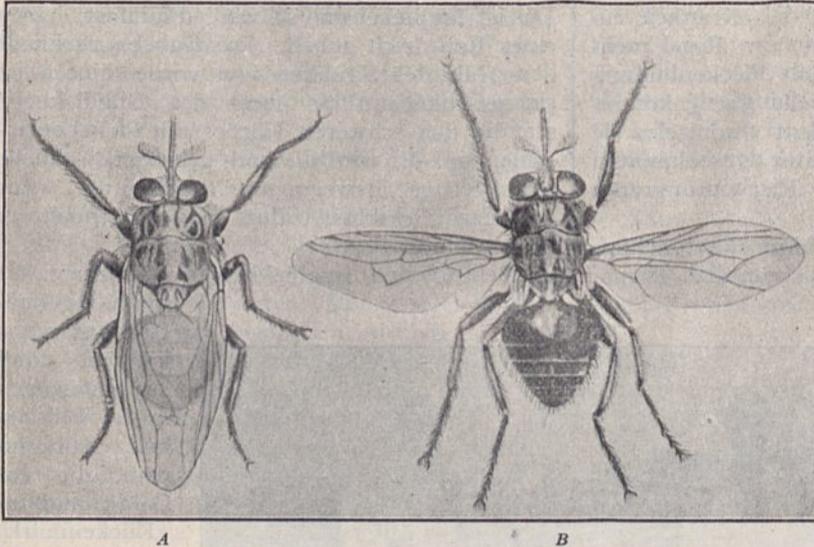


Tobsüchtiger Schlafkranke in der Sklavengabel. Unter Aufsicht von zwei Leichtkranken. (Nach R. Koch.)

Bestimmungen des deutsch-französischen Marokkovertrags durch die Tagespresse bekannt wurden, da erfuhr das deutsche Volk so ganz nebenbei, daß es mit dem ihm zugesprochenen Kongogebiet auch eine Erwerbung höchst be-

nungen am ganzen Körper einen Ausschlag und gehen dann unter charakteristischen Veranschwellungen elendiglich zugrunde. Die Surra, die das Geißeltierchen *Trypanosoma Evansi* verursacht, vertritt die Nagana in Asien.

Abb. 229.



Verbreiter der Schlafkrankheit (*Glossina palpalis*). A in der für das Tier charakteristischen sitzenden Haltung, B mit ausgebreiteten Flügeln. 10mal vergrößert. (Nach Doflein.)

denklicher Art, die Schlafkrankheit, gemacht hatte.

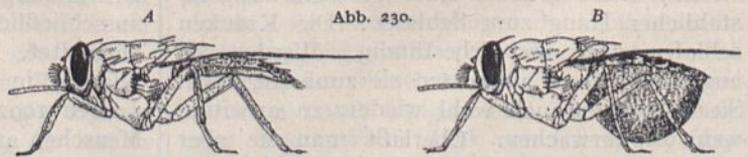
In der allerneuesten Zeit ist es gelungen, die Krankheit in einigen Gebieten durch verschiedene Vorbeugungsmaßnahmen etwas einzudämmen; im großen und ganzen scheint jedoch ihr Verbreitungsgebiet immer noch im Wachsen zu sein. Ein zuverlässiges Heilmittel gegen die Schlafkrankheit hat man trotz außerordentlicher Anstrengungen bisher nicht finden können. Vom Chinin werden die Trypanosomen überhaupt nicht beeinflusst. Seit kurzem stellt man Versuche mit den Arsenverbindungen Atoxyl und Salvarsan an. Führt man diese Stoffe ins Blut ein, so sollen die Parasiten getötet werden. Doch gibt es unter den Trypanosomen Individuen oder vielleicht auch Rassen, die Boshaftigkeit genug besitzen, giftfest zu sein. Von einem vollen Erfolge der Heilverfahren kann man also leider noch nicht reden.

Eine andere Trypanosomaart, *Trypanosoma Brucei*, erzeugt eine sehr gefährliche Krankheit der Haustiere, die den Namen Tsetse-seuche oder Nagana führt.

Sie ist im Innern Afrikas heimisch und richtet dort großen Schaden an. Wo sie heftig auftritt, ist jegliche Viehzucht unmöglich. Die Tiere bekommen unter starken Fiebererscheinungen

sächlich für das Übertragen der Tsetsekrankheit in Betracht kommt. Charakteristisch für die Fliegen ist, daß sie ihre Flügel in der Ruhelage scherenförmig übereinanderlegen. (Abb. 229 A). Die hungernde Fliege hat einen platten Hinterleib; vollgesogen hängt der Leib kugelförmig nach unten (Abb. 230 A u. B).

Die Tsetsefliegen leben im Gebüsch an Sträuchern und befallen von hier aus Tiere und Menschen, stechen sie an, um Blut zu saugen, und übertragen dabei die Krankheit von dem kranken Organismus auf den gesunden. In dem Körper der Fliege geht eine ähnliche Entwicklung vor sich wie im Körper der Fiebertücke: es bilden sich männliche und weibliche Formen, die männlichen Formen befruchten die weiblichen, und beim Stich werden die neuen Tiere in das Blut übertragen. Zu



Tsetse-Fliege (*Glossina morsitans*), von der Seite gesehen. A Vor dem Saugen, in hungrigem Zustande; B vollgesogen. (Nach Doflein.)

einer Bildung von Sporen wie beim Malaria-Parasiten kommt es hier also nicht.

Auch Wechseltierchen oder Amöben vermögen Krankheiten zu erzeugen.

Die gefährlichste von diesen Krankheiten ist die tropische Dysenterie oder Amöbenruhr des Menschen.

Unter dem Namen Dysenterie faßt man Darmerkrankungen zusammen, bei denen infolge von Entzündung und Zerstörung der Schleimhaut des Dickdarms blutig-schleimige Stuhlentleerungen veranlaßt werden. Neuere Untersuchungen haben gelehrt, daß diese Krankheiten zum Teil durch Bakterien, zum Teil durch Amöben entstehen. Der bakteriellen Dysenterie steht also die Amöbendysenterie gegenüber.

Bei der tropischen Dysenterie oder Amöbenruhr dringen Amöben in die Wand des Darmes ein und sammeln sich hier in großen Mengen an (Abb. 231). Sie rufen gefährliche Geschwüre hervor, die den Tod des Menschen herbeiführen können.

Als letzte Krankheit des Menschen soll das gelbe Fieber kurz besprochen werden. Es ist überall im tropischen Amerika verbreitet und fordert besonders in Westindien zahlreiche Opfer. In der Stadt Para (nordöstliches Brasilien) z. B. kann kein Mensch am Abend das Weichbild der Stadt verlassen, ohne sich das gelbe Fieber zuzuziehen. Den Erreger der Krankheit hat bis heute noch niemand gesehen. Trotzdem nimmt man an, daß er ein Urtierchen ist. Wahrscheinlich besitzt das Tierchen eine so geringe Größe, daß selbst die stärksten mikroskopischen Vergrößerungen nicht ausreichen, um es wahrzunehmen.

Man weiß aber genau, daß der Erreger von einer Mücke übertragen wird. Soll sich der Parasit weiter entwickeln, so muß er in den ersten drei Tagen der Erkrankung von der Mücke aufgenommen werden. Dann macht er im Körper der Mücke eine Verwandlung durch, die elf Tage dauert. Erst elf Tage nach dem Anstechen eines Kranken ist die Mücke imstande, den Erreger auf den gesunden Menschen zu übertragen.

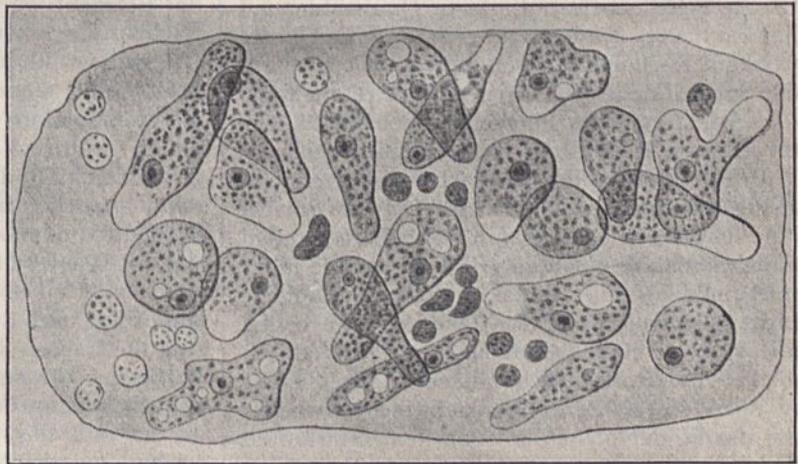
Nachdem man den Entwicklungsgang des Parasiten kannte, war es verhältnismäßig leicht, den Kampf gegen das gelbe Fieber aufzunehmen. Wenn die Mücke sich nur in den ersten drei Tagen der Krankheit infizieren kann, so ist später jede Gefahr der Übertragung ausgeschlossen. Man braucht also nur den kranken Menschen während der ersten drei

Tage der Krankheit zu isolieren. Die Mücken selbst bekämpft man, indem man die Sümpfe trocken legt.

Mit diesen Maßnahmen sind außerordentlich günstige Resultate erzielt worden. So starben z. B. in Havanna im Jahre 1896 am gelben Fieber 1355 Menschen. Im Jahre 1901 begann man mit der planmäßigen Bekämpfung der Seuche. In diesem Jahre ging die Zahl der Todesfälle auf 5 zurück, und in der ersten Hälfte von 1902 kam überhaupt kein Todesfall durch gelbes Fieber mehr vor.

Der glänzende Erfolg ist der beste Beweis für die Richtigkeit des eingeschlagenen Forschungsweges. So paradox es zunächst klingt, daß man einen Feind bekämpft, den man überhaupt nicht kennt, so sehr verdient die Art

Abb. 231.



Dysenterie-Amöben aus dem Darm eines Ruhrkranken. (Nach Lösch.)

der Untersuchung unsere Bewunderung. Man darf sich daher wohl der Hoffnung hingeben, daß durch die tiefgehende und weitausgedehnte Forschung auf dem Gebiete der parasitischen Urtiere noch manches Resultat zutage gefördert wird, das der leidenden Menschheit zum Segen gereicht.

Benutzte Literatur.

- F. Doflein, *Lehrbuch der Protozoenkunde*. (Jena, Fischer; 4. Aufl., 1916.) Das umfangreiche Werk unterrichtet in ausgezeichneter Weise über alle Fragen, die die Urtiere betreffen.
- B. Scheube, *Die Krankheiten der warmen Länder*. (Jena, Fischer.)
- R. Koch, *Ergebnisse der vom Deutschen Reich ausgesandten Malaria-Expedition*. (Berlin, Reimer.)
- R. Koch, *Über meine Schlafkrankheits-Expedition*. (Berlin, Reimer.)
- R. Hesse u. F. Doflein, *Tierbau und Tierleben*. (Leipzig, Teubner.)
- R. Goldschmidt, *Die Urtiere*. (Leipzig, Teubner.)
- Archiv für Protistenkunde*; Zeitschrift, herausgegeben von M. Hartmann. (Jena, Fischer.) [1317]

RUNDSCHAU.

(Spiegelung und Schatten.)

Oft suchen wir nach fernliegenden über- raschenden Dingen und gehen an alltäglichen vorbei, die doch auch zuweilen überraschend sein können.

Ich gucke nun schon über 70 Jahre aus meinen Augen auf die mich umgebenden Dinge, habe auch viel mit physikalischen Erscheinungen zu tun gehabt, und habe doch kürzlich zum erstenmal mit Bewußtsein eine Erscheinung gesehen, die eine der einfachsten von der Welt ist, und die mich dennoch höchlich überraschte. Und zwar glaube ich, daß es vielen anderen ebenso gegangen ist oder vielmehr ebenso gegangen wäre.

Ein Spiegel lag auf einem Tisch unter dem Gaskronleuchter, an dem nur eine einzige Flamme brannte. An dem Kronleuchter ist eine elektrische Schelle befestigt, deren Quaste hin und her baumelte. Da bemerkte ich, daß die Quaste wohl auf Tisch und Spiegelrahmen, nicht aber auf der Spiegelfläche selber einen Schatten warf.

„Auf spiegelnder Fläche kein Schatten“, lautet also die Erfahrung, von der ich ausgehe.

Die Erklärung des Beobachteten ist einfach genug. Nehmen wir einen Punkt auf dem Spiegel innerhalb der Fläche, wohin der Schatten fallen müßte, wenn es einen gäbe. Wäre es eine nicht spiegelnde Fläche, die das von ihr empfangene Licht gleichmäßig (diffus, wie man zu sagen pflegt) nach allen Seiten zerstreut, so hat ein solcher Punkt natürlich um so weniger Licht zu spenden, als seine Beleuchtung schwächer ist als die der nicht bloß von dem zerstreuten Licht des Zimmers, sondern auch von der Flamme beleuchteten benachbarten Fläche. Daher würde es dort in dem Maße dunkler sein, als die Helle der Gasflamme die allgemeine Helligkeit des Zimmers überstrahlt. Also z. B. dunkler in einem Zimmer mit dunkler Tapete, dunkler in einem sehr großen Zimmer und am dunkelsten, wenn überhaupt keine zweite Lichtquelle mehr vorhanden ist. Je heller das Licht, desto dunkler der Schatten, wie jedermann weiß, und wie es daher sprichwörtlich geworden ist.

Die spiegelnde Fläche aber hat ganz andere Eigenschaften. Auf ihr sind die Strahlen bestimmt gerichtet, und wenn sie summa summarum bei der gleichen Beleuchtung auch vielleicht ebensoviel Licht abgibt, so gibt sie (nach dem Gesetze der Zurückstrahlung) in mein Auge doch nur die Strahlen ab, die mit demselben Einfallswinkel auf das Glas gelangen, in der mein Auge auf dasselbe gerichtet ist. Die Gasflamme und deren Licht erblicke ich darum nur in einem ganz bestimmten Winkel, in welchem dann aber die Fläche blendend hell ist, und in allen ihren Details ebenso begrenzt und gestaltet, daß ich so- gleich die Flamme selber als Flamme erkenne.

Die Flamme „spiegelt“ sich dann, wie wir sagen, und obgleich jeder Punkt der Fläche für diese Erscheinung verwendet werden kann und auch verwendet wird, wenn ich mit meinem Auge den Spiegel auf dieses Bild gleichsam absuche, so hat bei einer festen Stellung des Auges nur ein Punkt der Fläche diese Eigenschaft. Ja der Punkt kann, auch wenn ich auf den Spiegel blicke, ganz außerhalb der Spiegelfläche zu liegen kommen, und in diesem Falle ist kein Spiegelbild zu erblicken.

Die übrigen Punkte der Spiegelfläche aber zeigen genau dieselben abgestuften Helligkeiten und Farben, wie die beleuchteten Flächen der Stubenwände, und wenn nicht auf die Stubenwände selbst ein Schatten fällt, so ist ein Schatten hier nirgendwo vorhanden.

Das oben beschriebene einfache, aber, wie es scheint, wenig beachtete*) Phänomen findet nun seine mannigfaltige Anwendung, z. B. bei der Betrachtung von Landschaften mit Wasserflächen, die unter Umständen spiegeln können. Nirgends wohl interessanter als in Castagnola bei Lugano, wenn man den schönen kuppelförmigen Salvatore nach Südwesten vor sich erblickt, während die Sonne des Nachmittags gleichfalls im Südwesten steht. Da ist sicherlich schon mancher im Zweifel gewesen, ob er das Spiegelbild oder — den Schatten des Berges vor sich im Wasser habe, indem ja beide Bilder bei gleichem Winkel des Beschauens und der Sonne zum Bilde sich völlig decken können. Zudem sind die Farben des Spiegelbildes gegenüber der Farbe des Wassers selbst arg verblaßt — und es kann bekanntlich auch farbige Schatten geben —, so daß das gewöhnliche Unterscheidungszeichen zwischen Spiegelbild und Schatten hier im Stiche läßt.

Solchen Fällen des scheinbaren Ineinanderhinübergleitens der einen Erscheinung in die andere ist es offenbar zuzuschreiben, daß auch in der Ausdrucksweise des gewöhnlichen Lebens nicht immer zwischen Spiegelbild und Schatten unterschieden und daß das erstere oft genug, zumal in der Poesie, ein Schatten genannt wird.

Freilich, wenn man nur etwas genauer hinschaut, ist eine Verwechslung ausgeschlossen; denn nur auf der glatten Wasserfläche — auf der „spiegelklaren“, wie wir uns richtig ausdrücken — ist ein Spiegeln möglich. Am schönsten gelingt dies bekanntlich auf schwarzem Moorwasser, weil dann keine Strahlen tief eindringen und die gefärbten Töne der Tiefe sich nicht mit den Farben des Spiegelbildes mischen können. Sobald daher ein Wind durch eine Lücke des Gebirges einfällt und die Fläche kräuselt, oder sobald ein Dampfer oder Ruder Kahn seine Streifen von leicht bewegtem Wasser zieht, ist an dieser

*) Schon Lionardo da Vinci (*Trattura V. Obr. 23*) hat übrigens beobachtet, daß eine Brücke auf spiegelndes Wasser keinen Schatten warf.

Stelle ein regelmäßiges Spiegeln nicht mehr möglich. Bekanntlich wird auch unter solchen Umständen das Spiegelbild des Mondes im Wasser in tausend bewegliche und darum glitzernde Silberläppchen aufgelöst. Diese bleiben freilich noch nach einfachen geometrischen Regeln angeordnet. Aber die Fetzen des sehr viel lichtschwächeren (relativ natürlich) Spiegelbildes eines Berges wollen sich nach einer solchen Zerstörung nicht mehr zusammenfinden.

Ein Schatten aber ist auf der gekräuselten Oberfläche sehr wohl möglich, und so kann es leicht eintreten, daß sich, wenn nur jene Voraussetzung des gleichen Winkels zwischen Sehlinie des Beschauers und des Sonnenstandes eintrifft, Bild und Schatten zu einem gemeinschaftlichen Umrisse ergänzen; so zwar, daß an den Stellen der bewegten Wasserfläche, wo der Spiegel erblindet, der Schatten die gebrochene Linie fortsetzt. Selten wird das aber so genau der Fall sein, daß man nicht an den Stellen des Überganges Unregelmäßigkeiten in der Zeichnung wahrnehmen könnte, die denen eines zerrissenen und unsorgfältig wieder zusammengeklebten Bildes ähnlich sind.

Mit dem Ausgeführten wird aber selbstverständlich nicht behauptet, daß ein spiegelndes Ding, oder selbst ein Gegenstand, der dieser Eigenschaften wegen Spiegel genannt wird, niemals sichtbar beschattet werden könnte. Von einer solchen Übertreibung werde ich schon durch die Tatsachen, die mich zur Stunde umgeben, zurückgehalten. Im Gegenteil, gerade da ich dieses niederschreibe, scheint die Abendsonne und wirft den Schatten eines Fensterkreuzes und des Wedels einer Fächerpalme auf einen Spiegel an der Ostwand meines Schreibzimmers. Aber der Spiegel ist ein altes Möbel mit erheblichen Kratzern im Glas, und das Sonnenlicht des Junitages ist sehr hell und wird an der nicht mehr ganz ebenen Fläche zum Teil regellos zurückgeworfen, von welchen Strahlen noch genug in meine Augen fallen, um die beleuchtete Fläche lebhaft glitzern zu machen, woneben die nicht beleuchteten das deutliche Schattenbild eben der Gegenstände geben, die zwischen Sonne und Spiegel liegen.

Die besprochene Erscheinung findet natürlich nur vollkommen statt auf einer vollkommenen Spiegelfläche. Die wenigsten Spiegelflächen sind aber vollkommen, und auch das völlig stillstehende Wasser, an dessen vollkommener Ebene sonst nichts auszusetzen wäre, zeigt häufig noch insofern verwirrende Erscheinungen, als die Lichtstrahlen nicht völlig, ja meist nur zum kleineren Teile zurückgestrahlt werden, vielmehr auch in die Tiefe dringen und diese erleuchten. So sehen wir im spiegelnden Grabenwasser gar wohl den Schatten einer Laubbedachung resp. die abgerundeten Lichtbilder der Lücken zwi-

schen den Blättern, aber nur deshalb, weil das trübe Wasser an den Stellen, wo das Sonnenlicht eindringt, selber leuchtend wird, mit einem ganz geheimnisvollen Lichte, das dem Fluoreszenzlichte ähnlich ist.

Dann entsteht das bekannte, aber überaus interessante Phänomen, daß das stille Wasser im Schatten seine natürliche klare und gewöhnlich bräunliche Farbe zeigt, die durch eine seitliche Beleuchtung deutlich gemacht wird, in dem von der Sonne beschienenen aber trübe und zugleich stark bläulich leuchtend erscheint. Es würde dies ein schönes Beispiel für das (nach Goethes Beschreibung) Entstehen des Blau durch ein trübendes Medium gewesen sein. Und zugleich erscheinen beide Partien nicht als Fläche, sondern (wegen des seitlichen Einblickes) körperlich, ein überaus unerwartetes Bild des dreidimensionalen Raumes und zugleich Aufschluß für die Geheimnisse des Lebens im Wasser gewährend; denn in den erleuchteten Partien sieht man außer dem fluoreszierenden Schimmer kleine Wassertierchen als glänzende Pünktchen sich bewegen.

Einen anderen Fall, der hier seine Erklärung findet, beobachtete ich in Heidelberg, in der Nähe der Bismarcksäule auf dem Berge sitzend und von oben einige Radfahrer beobachtend, die über die neue Friedrichsbrücke zogen. Die Brücke war eben besprengt worden und bildete eine glänzende Fläche, die jedoch nicht so breit war, um bei schon sinkender Sonne das ganze Schattenbild der Radler aufnehmen zu können. Und nun sah man streifenweise sich ergänzend und ausschließend Schatten und Spiegel der Vorüberziehenden, die etwas auseinander wichen, da mein etwa 80 Meter hoher Sitz einen dem der Sonne ähnlichen Winkel zum Wasser ergab, aber diese mir nicht genau gegenüber, sondern ein bißchen seitlich nach Westen zu stand.

Adolf Mayer. [2311]

NOTIZEN.

(Wissenschaftliche und technische Mitteilungen.)

Krieg und Sonnenflecke. Im *Prometheus*, Jahrgang XXVI, Nr. 1319, S. 303, ist unter diesem Titel von den eigentümlichen Versuchen des schwedischen Ingenieurs *Enström* berichtet worden, einen Zusammenhang zwischen meteorologischen Erscheinungen und allen möglichen wirtschaftlichen und klimatischen Verhältnissen aufzubauen, weiterhin Beziehungen dieser Verhältnisse zu dem Auftreten kriegerischer Verwicklungen nachzuweisen und hieran sogar bestimmte Vorhersagungen über wirtschaftliche Hochkonjunkturen und Krisen im kommenden Leben der Völker zu knüpfen.

Im gleichen Jahre 1914, also anscheinend ohne Kenntnis der Arbeiten *Enströms*, ist nun jenseits des Ozeans eine Schrift erschienen: *Economic cycles: their law and cause* von *H. L. Moore* (Neuyork 1914), die auf ganz ähnlichen Grundlagen wie die *Enström*-

sche Arbeit beruht und merkwürdigerweise zu überraschend ähnlichen Ergebnissen führt. Die Versuche, zwischen atmosphärischen und allen möglichen kultur-geographischen Verhältnissen Beziehungen nachzuweisen, bilden zurzeit überhaupt ein Gebiet, auf welchem in der Gelehrtenwelt sehr viel gearbeitet wird.

Moore untersucht den periodischen Verlauf der Niederschläge im Ohiotale und stellt hierbei verhältnismäßig große Schwankungen fest in Zwischenräumen von 4, 8, 18, 21, 29, 33 und 36 Jahren, von denen namentlich die 8-, dann aber auch die 33jährigen Schwankungen weitaus am stärksten hervortreten. Mit Hilfe dieser 8- und 33jährigen Perioden und der zugehörigen Halbperioden behauptet Moore eine Gesetzmäßigkeit des Hauptverlaufes der Niederschlagskurven für Ohio und Illinois. Die gleichen 8- und 33jährigen Schwankungen findet Moore auch in dem Ausfall der Getreide-, Kartoffel- und Heuernten, und er will damit die Schwankungen der Niederschläge als Ursachen für die Schwankungen der Ernteerträge nachgewiesen haben.

Ein landläufiges wirtschaftliches Gesetz lautet dahin, daß Angebot und Nachfrage sich in dem Sinne regeln, daß zum Beispiel bei reichlichen Ernten die Preise fallen. Moore kommt aber in seinen Untersuchungen gerade zum entgegengesetzten Ergebnis. Er behauptet, daß bei guten Ernten die Preise steigen, und umgekehrt. Er drückt sich schließlich in folgenden Gedankengängen aus: Bei geringen Ernten geht der Handel, infolgedessen auch die industrielle Erzeugung, die Preishöhe der Industrieerzeugnisse und die Höhe der Getreidepreise zurück, und das schließliche Ergebnis ist eine allgemein niedrige Preislage. Bei guter Ernte dagegen blüht der Handel, die industrielle Erzeugung nimmt zu, die Preise der Industrieerzeugnisse gehen in die Höhe, die Unternehmungslust erwacht, und schließlich geht im ganzen eine Hebung der Preise hervor. Moore weist nach, daß die Schwankungen der Preise denen der Ernteergebnisse entsprechen, und zwar mit einem Phasenunterschied von 4 Jahren. Die Hauptursache der Schwankungen der industriellen Unternehmungslust ist also nach Moore die Ernte, und die Hauptursache der Ernteschwankungen sind die klimatischen Verhältnisse mit ihren 8- und 33jährigen Perioden.

Enström hatte in seiner Abhandlung gesagt, daß gute Zeiten in der Landwirtschaft den Unternehmungsgest, die industrielle Erzeugung und den Handel fördern und daß infolgedessen die Erzeugung der Lebensmittel und die Preise steigen. Enström und Moore kommen also zu dem gleichen Ergebnis, daß bei guten Ernten die Preise steigen, bei schlechten fallen.

Moore findet das Hauptmaximum der Niederschläge für 1915 und erwartet also bei 4 Jahren Phasenunterschied die größte Preishebung um 1919, eine starke Preissenkung um 1925 und starke Preishebungen wieder für 1928 und 1935.

Vergleicht man diese Jahreszahlen mit den Berechnungen, die Enström auf Grund der Sauerbeck'schen Indexkurve gemacht hat, so findet man ein Maximum um 1918, ein Minimum 1922 und wieder Maxima um 1927 und 1935, d. h. also eine fast völlige Übereinstimmung zwischen beiden Forschern.

Wenn auch derartigen Gedankengängen gegenüber Vorsicht am Platze ist, so sind solche Übereinstimmungen doch dazu angetan, die Bedeutung der Forschungen über periodische Schwankungen in den Be-

ziehungen zwischen klimatischen Erscheinungen und kultur- und nahrungsgeographischen Verhältnissen hervorzuheben und den Untersuchungen meteorologischer Erscheinungen ein bisher ungeahntes Gewicht zu verleihen.

Dr. S. [2353]

Die Leinöl- und Holzölpolymerisation unterzog Krumhara*) einer vergleichenden Untersuchung, deren Ergebnis die Ansicht Fahrens**) bestätigt, daß es sich bei beiden Ölen prinzipiell um denselben Vorgang handelt. Die Polymerisation verläuft jedoch beim Holzöl sehr viel schneller als beim Leinöl und führt bald zur Gelatinierung, während beim Leinöl durch die erforderliche lange Erhitzung erhebliche Mengen freier Säure gebildet werden, welche die Gelatinierung verhindern. Auf die entstehende freie Säure ist es auch zurückzuführen, daß beim Leinöl das Brechungsvermögen zunimmt, indem die freie Säure einen höheren Brechungskoeffizienten hat als das Öl. Das Verhalten des Holzöls entspricht hier dem normalen Verlauf: mit der Polymerisation fallen doppelte Bindungen fort, und da gesättigte Verbindungen das Licht weniger brechen als ungesättigte, so nimmt der Brechungsexponent ab. Die Versuche wurden unter Abwesenheit von Luft bei 200, 260 und 300° C ausgeführt; bei letzterer Temperatur wurde das Holzöl unter Aufblähung und Braunfärbung in wenigen Minuten fest; gleichzeitig stieg die Temperatur bis auf 320° C.

R. K. [2155]

Unsere Enten als Wetterpropheten. Bekanntlich ist eine ganze Anzahl von Vögeln gegen Wettereinflüsse sehr empfindlich, aber nicht in gleichem Maße. Von den Zugvögeln, die uns vor der kommenden Kälte des Winters verlassen, kann man schon annehmen, daß sie gegen eine Temperaturänderung sehr empfindlich sein müssen, wenn es für uns durchweg auch schwer ist, dies zu beobachten. Ziemlich leicht ist dagegen die Beobachtung eines Vorgefühls von einem Temperaturwechsel bei den Enten, und nicht nur bei den wilden, sondern auch bei den Hausenten, die aus ihrer wilden Vorzeit diese Eigentümlichkeit erhalten haben. Die Enten sind bekanntlich Wasservögel und lieben als solche nicht den Stall und würden diesen freiwillig für die Nacht so leicht nicht aufsuchen. Wenn es aber ausnahmsweise vorkommt, daß die Enten am Abend aus eigenem Antrieb in den Stall gehen, so kann man mit Sicherheit darauf rechnen, daß in der Nacht eine starke Kälte herrschen wird. Sind aber im Winter umgekehrt die Enten eingeschlossen und man bemerkt plötzlich eine lebhaft Unruhe, wie sie laut schnatternd umherlaufen, sich auf die Erde oder den Schnee werfen und dabei die Bewegungen wie beim Baden ausführen, dann tritt in kürzester Zeit milderer Wetter ein, entweder Tauwetter oder Schnee. Dieses Treiben der Enten hat nie getäuscht, so daß man ohne weiteres behaupten kann, die Enten können einen Temperaturwechsel vorher empfinden, sind also richtige Wetterpropheten. Da Enten auf vielen Höfen gehalten werden, lassen sich die Beobachtungen leicht machen, während sie bei wildlebenden Tieren nicht so einfach anzustellen sind.

Philippsen-Flensburg. [2334]

*) Chemiker-Zeitung 1916, S. 937.

**) Farben-Zeitung 1912, Bd. 17, S. 2530.

BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE
IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Nr. 1428

Jahrgang XXVIII. 23.

10. III. 1917

Mitteilungen aus der Technik und Industrie.

Stahl und Eisen.

Schweißpulver. Der „Schnellstahlsparer“ dient zum Aufschweißen von Schnelldrehstrahl auf Siemens-Martin-Stahl für Dreh- und Hobelstähle. Für eine Schweißstelle sind 10 g nötig, und diese kosten nur 17 Pf. Zur Anfertigung aufgeschweißter Dreh- und Hobelstähle schmiedet man ein Stück Siemens-Martin-Stahl in der Form des etwa herzustellenden Meißels, haut ein kleines Stückchen Schnelldrehstahl in der Form des geschmiedeten Stahles zu, so daß die Auflageflächen der beiden Teile schließend aufeinanderpassen, und erwärmt dann beide Teile hellrot im Schmiedefeuer. Die beiden Flächen befreit man nun mittels Feile sauber vom Zunder, bestreut sie mit einer 2—3 cm starken Schicht Schweißpulver, Marke „Schnellstahlsparer“, und drückt sie leicht aufeinander. In diesem Zustande bringt man sie im Schmiedefeuer auf Weißglut und preßt sie dann unter einer kleinen Handpresse oder einem umgedrehten Schraubstock fest aufeinander. Nach dem Erkalten werden sie auf beliebige Form geschliffen. Zum Härten bringt man nur die Spitze des Stahles bis zur Weißglut, und das Erkalten erfolgt im Gebläsewind, in Rüböl, Petroleum oder Rindertalg. Dieser „Schnellstahlsparer“ soll den Gebrauch des seltenen und kostspieligen Schnelldrehstahles verringern, und gut aufgeschweißte Dreh- und Hobelstähle bieten gewisse Vorteile gegenüber den ganz aus Schnelldrehstahl hergestellten (Fabrik H. Wierwille, Remscheid). [1895]

Entwicklung der Stahlerzeugung im elektrischen Ofen. In nur 30 Monaten hat sich die Zahl der auf der ganzen Erde in Betrieb befindlichen Elektrostahlöfen von 140 auf 303 erhöht, also mehr als verdoppelt. Der Krieg hat also auf diesem Gebiete kaum hemmend gewirkt, er hat sogar augenscheinlich in den Vereinigten Staaten zu einem bedeutenden Aufschwunge der Elektrostahlindustrie geführt, so daß zurzeit in diesem Lande die weitaus größte Zahl der elektrischen Stahlöfen im Betriebe und das noch bis zu Anfang des Jahres 1915 führende Deutschland auf die zweite Stelle verdrängt worden ist. Auch die englische Elektrostahlindustrie hat sich während des Krieges sehr stark entwickelt, sie verdreifachte die Zahl ihrer Öfen seit Mitte des Jahres 1913, und auch Frankreich weist eine erhebliche Zunahme der Zahl seiner Elektrostahlöfen auf. Die für die einzelnen Länder in Betracht kommenden Zahlen für 1916, 1915, 1913 und 1910 sind in der folgenden, stark verkürzt wiedergegebenen Zahlentafel*) zusammengestellt. Unter den verschiedenen Bauarten der Elektrostahlöfen — die Quelle weist die Zahlen für 12 verschiedene Bauarten nach — über-

wiegt weitaus der Héroult-Ofen, der mehr als ein Drittel aller Elektrostahlöfen stellt, an zweiter Stelle stehen die Induktionsöfen und an dritter die Öfen Bauart Rennerfeldt.

	Gesamtzahl der Elektrostahlöfen			
	I. I. 1916	I. I. 1915	I. VII. 1913	I. III. 1910
Deutschland und Luxemburg	53	46	34	30
Österreich-Ungarn	18	18	10	10
Schweiz	4	3	2	2
Italien	22	22	20	12
Frankreich	21	17	13	23
England	46	16	16	7
Belgien	3	3	3	3
Rußland	11	9	4	2
Schweden	23	18	6	5
Norwegen	6	2	3	—
Spanien	2	1	1	—
Europa	209	155	112	94
Vereinigte Staaten	73	41	19	10
Kanada	8	2	3	3
Mexiko	1	1	4	3
Amerika	87	44	26	16
Japan	1	1	1	—
Australien	1	1	—	—
Chile	1	—	—	—
Andere Länder	9	12	—	—
Zusammen	303	213	140	114

— 11. [2100]

Feuerungs- und Wärmetechnik.

Einfacher Siederohrausschneider. Das Ausbauen schadhaft gewordener Rohre aus Dampfkesseln, Überhitzern, Vorwärmern und anderen Röhrenapparaten wird nach Nr. 126/127 des *Anzeigers für Berg-, Hütten- und Maschinenwesen* in hohem Maße erleichtert bei Verwendung eines Rohrausschneiders, der das Rohr außerhalb der Rohrplatte durchschneidet, so daß die in dieser stehenden Rohrstumpfe leicht herausgeschlagen werden können. Ein solches einfaches Werkzeug besteht aus einem walzenförmigen Dorn mit Bund oder Stelling, in dessen Längsbohrung eine Spindel drehbar gelagert ist. Diese trägt ein gehärtetes Schneidmesser aus Stahl, das bei entsprechender Spindelstellung in einer Aussparung des Dorns liegt und nicht über dessen Umfang herausragt, so daß es das Einschleiben des Dorns in das abzuschneidende

*) *The Iron Age* 1916, S. 94.

Rohr nicht behindert. Nach dem Einschieben wird aber durch das an der Spindel befestigte kleine Handrad die Spindel so gedreht, daß die Schneidkante des Messers über den Umfang des Dorns herausgeklappt wird und sich innen gegen die Rohrwandung legt. Wird dann durch einen auf das Sechskant des Dorns aufgesteckten Schlüssel oder ein Windeisen der Dorn gedreht, so drückt sich das Messer in die Rohrwandung hinein und durchschneidet diese beim Weiterdrehen. Durch Verschieben des Stellrings auf dem Dorn oder durch Einlegen entsprechend starker Zwischenringe kann man ein bestimmtes Maß von der Innenkante der Rohrwand bis zur Schnittstelle einhalten, so daß die Rohre alle auf gleiche Länge herausgeschnitten werden, was besonders von Wichtigkeit ist, wenn sie, wie bei Lokomotiven und Lokomobilen üblich, vorgeschuht, durch Anschweißen von Rohrenden wieder auf die frühere Länge gebracht und dadurch wieder verwendungsfähig gemacht werden sollen.

Ws. [2142]

Die elektrische Beheizung von Backöfen in der Schweiz. Die Kohlenknappheit, unter der die Schweiz während des gegenwärtigen Krieges nicht am wenigsten zu leiden hat, hat der Elektrizität ein neues Gebiet der Feuerung zugewiesen, die Beheizung der Backöfen. Als im Jahre 1913 die Elektra-Gesellschaft auf der Bäckereiausstellung in Wädenswil einen elektrisch geheizten Backofen vorführte, wurde dieser zwar als ein Kuriosum angestaunt und bewundert, aber niemand glaubte an seine praktische Verwertung. Als durch den Krieg die Kohlenpreise — die schweizerischen Backöfen werden zum größten Teil mit Kohlen, zum geringeren Teil mit Holz beheizt — stark in die Höhe gingen, und als außerdem dieser Brennstoff knapp, zeitweise sogar sehr knapp wurde, wurde die Frage der Elektrifizierung der Backofenbeheizung wieder aufgegriffen.

Wenn man bedenkt, daß die Schweizer Bäcker jährlich über sechs Millionen Franken für Kohlen ausgeben, und wenn man weiter berücksichtigt, daß der Schweiz große Wasserkraften zur Erzeugung von elektrischer Energie zur Verfügung stehen und sie bezüglich dieser Kraftquelle unabhängig vom Ausland ist, so versteht man diese Bestrebungen.

Die Bäckervereinigung hat eingehende Versuche zur Erforschung des neuen Beheizungsverfahrens durchgeführt und in technischer Hinsicht sehr gute Ergebnisse erzielt. Nur sind augenblicklich die Anlage- und Betriebskosten noch ziemlich hoch, zu deren Verminderung weitere Untersuchungen im Gange sind.

Die Elektrizitätsgesellschaft Elektra hatte 1911 in einer Bäckerei einen elektrisch beheizten Backofen von 11 · 11 m Grundfläche aufgestellt. Er hat bisher zufriedenstellend und ohne Störungen gearbeitet und ist heute noch in Betrieb.

R. [2043]

Photographie.

Lichtbilder auf Laubblättern*). Seit es nach der Sachschen Methode gelingt, die Anwesenheit von Stärke im Laubblatt makroskopisch nachzuweisen (Stärke färbt sich mit Jod blau bis blauschwarz), ist in pflanzenphysiologischen Vorführungen ein hübsches Experiment beliebt, wodurch veranschaulicht wird, daß die Stärkebildung nur an den belichteten Partien

des Blattes stattfindet. Man bedeckt ein lebendes Blatt mit einer Schablone aus undurchsichtigem Material, in der nur das Wort „Stärke“ ausgestanzt ist, und setzt es einige Zeit der Sonne aus. Wenn dann das abgeschnittene Blatt in eine Jodlösung gebracht wird, so verfärben sich nur die belichtet gewesenen Stellen, und das Wort Stärke erscheint in dunkler Schrift auf dem Blatt.

Diese Herstellung von Lichtbildern mittels der Stärkereaktion hat nun neuerdings Molisch noch vervollkommenet. Er legte ein Stück Zeitungspapier mit dem Aufdruck „Hauptfach“ auf ein vorher durch Verdunklung entstärrtes Blatt der Kapuzinerkresse und ließ es 10 Stunden lang von der Sonne bescheinen. Bei der Jodprobe trat das Wort in heller Schrift auf dem dunklen Blattgrunde hervor. Schließlich verwandte Molisch auch kontrastreiche Negative und erhielt nach der Entwicklung mit Jod deutliche Positive auf der Blattfläche.

L. H. [2057]

Landwirtschaft, Gartenbau, Forstwesen.

Vom deutschen Flachsbaue. Der Flachs, eine der ältesten Spinnfasern liefernden Pflanzen und eine der ältesten Kulturpflanzen überhaupt, wie Funde in den ägyptischen Gräbern und in den Pfahlbauten der Schweiz beweisen, wurde in Deutschland nach den Berichten von Plinius und Tacitus schon im Altertum angebaut und zu Gespinsten und Geweben verarbeitet. Im Tauschverkehr zwischen germanischen und westslawischen Stämmen soll Flachs sogar die Stelle des Geldes vertreten haben. Die höchste Blüte erreichten Flachsbaue und Leinenerzeugung in Deutschland im 15. und 16. Jahrhundert, und sie blühten auch nach dem Dreißigjährigen Kriege weiter bis gegen Ende des 18. Jahrhunderts. Auch im vergangenen Jahrhundert war der deutsche Flachsbaue von noch erheblicher Bedeutung, er nahm aber dann rasch ab, und um die Jahrhundertwende konnte der Ertrag an deutschem Flachs kaum noch 10% des Bedarfes der deutschen Leinenindustrie decken, die in der Hauptsache auf den Bezug vom Auslande angewiesen war. Im Jahre 1914 wurden in Deutschland nur etwa 10 000 Hektar mit Flachs angebaut. Das Aufhören der Flachseinfuhr während des Krieges mußte sich also schon bald unliebsam bemerkbar machen und führte denn auch zur Begründung der Kriegsfachsbaue-Gesellschaft, die mit Unterstützung des Reiches und der beteiligten Industriellen sich die Hebung des Flachsbaues und die Errichtung von Aufbereitungsanstalten für Flachs angelegen sein ließ, mit dem Erfolge, daß im Jahre 1916 der deutsche Flachsbaue sich gegenüber 1914 verdoppelte und etwa 40 neue Aufbereitungsanstalten erbaut wurden. Für das Jahr 1917 steht eine weitere erhebliche Vermehrung der Anbaufläche in Aussicht, und weitere Aufbereitungsanstalten sind im Bau begriffen. Nach einem von Dr.-Ing. Schneider angegebenen Warmwasserrostverfahren mit nachfolgender künstlicher Trocknung wird der geerntete Flachs in etwa 9—10 Tagen zur spinnfertigen Faser verarbeitet, während dazu nach älteren Verfahren 3—6 Wochen erforderlich waren. Neben der Faser wird vom Flachs auch der Leinsamen für Ölbereitung und Leinspreu als Viehfutter gewonnen, so daß die für den Flachsbaue verwendeten Bodenflächen auch wieder zum Teil der Volksernährung zugute kommen, soweit überhaupt davon die Rede sein kann, daß durch den Flachsbaue die Erzeugung von Nahrungsmitteln durch den Acker-

*) Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung 1916, S. 311.

bau vermindert würde, da die voraussichtliche Anbaufläche für 1917 noch kaum 0,1% unseres gesamten Ackerbodens umfassen wird. — Wenn es nun aber auch gelang, während des Krieges den Flachsbaubau in Deutschland ganz gewaltig zu steigern, so ist doch daraus noch nicht zu schließen, daß nun auch nach Kriegsbeendigung eine neue Blütezeit für den deutschen Flachsbaubau anbrechen werde. Der Flachsbaubau verlangt nämlich viel mehr Arbeit und Arbeitskräfte als andere gut bezahlte landwirtschaftliche Erzeugnisse, und war schon vor dem Kriege der deutsche Flachs erheblich teurer als beispielsweise der russische, so wird das später erst recht der Fall sein. Dazu kommt, daß die verhältnismäßig billige Baumwolle auch nach dem Kriege wieder sehr stark in Wettbewerb mit dem Flachs tritt, und daß dann die staatliche Hilfe für den Flachsbaubau, wenn überhaupt noch, doch keinesfalls mehr in dem Maße zur Verfügung stehen wird, wie in der Notzeit des Krieges. Wenn aber auch der deutsche Flachsbaubau im Frieden nur ungefähr auf der Höhe bleibt, die er im Kriege erreicht hat, dann werden die jetzt dafür aufgewendeten bedeutenden Mittel nicht nur als Kriegskosten zu betrachten sein, sondern dem Nationalvermögen erhebliche Summen erhalten können, die sonst für Flachs ins Ausland gehen würden.

Bst. [2336]

Kunst- und Ersatzstoffe.

Herstellung künstlicher Schleifmittel*). In neuerer Zeit hat das Schleifen großen Eingang gefunden. Es dient zur Formveränderung von festen Körpern, harten (gehärteten) und spröden Stoffen, die sich nur durch Schleifen bearbeiten lassen. Die natürlichen Schleifmittel (Sandstein, Schmirgel) sind vielfach von den künstlichen wegen ihrer größeren Härte und höheren Leistungsfähigkeit verdrängt worden. Die künstlichen Erzeugnisse lassen sich auch in viel gleichmäßigerer Härte und Körnung herstellen. Es kommen in Betracht

das Karborundum,
der künstliche Korund, auch Elektrolin,
Diamantite, Alundum genannt,
das Elektrit.

Karborundum ist ein Siliziumkarbid aus einer chemischen Verbindung von Kohle und Aluminiumoxyd. Die fabrikatorische Herstellung gelang erst dem Amerikaner *Acheson*. Die Analyse der bei seinen Versuchen entstandenen Kristalle ergab einen Gehalt an Silizium = 69,10%, Kohle = 30,20%, Tonerde und Eisenoxyd = 0,49%, Kalziumoxyd = 0,15%. Die im großen erbauten elektrischen Öfen haben eine Kastenform: 7 m lang (im Lichten 5 m), 1,8 m breit, 1,7 m hoch. Die Stirnwände sind besonders fest gemauert im Gegensatz zu den weniger starken, mit groben Fugen errichteten Seitenwänden, die bei jedesmaliger Entleerung des Ofens abgebaut und wieder errichtet werden. Durch die Fugen sollen die sich entwickelnden brennbaren Gase entweichen und nach Zutritt des Luftsauerstoffes verbrennen, wodurch von außen eine Erhitzung des Ofens und ein Ausgleich der sonst auftretenden Ausstrahlungsverluste eintritt. An den Stirnwänden befinden sich die in eine Asbestschicht eingelagerten Kohlenelektroden. Es muß eine ausreichende Kontaktfläche zwischen den inneren Elektrodenenden und dem sich anschließenden Kern

der zu schmelzenden Materialien vorhanden sein. Der Kern besteht aus staubfreien Koksstücken; um ihn herum wird als Füllmasse eine Mischung aus 261 kg Sand, 177 kg feinem Koks, 53 kg Sägemehl und 9 kg Salz eingetragen. Während des 36stündigen Prozesses werden dem Ofen 746 KW zugeführt, und zwar anfangs mit einer Spannung von 210 Volt, die allmählich bei entsprechend größerer Strommenge auf 75 Volt verringert wird. Die Ausbeute beträgt 3150 kg Karborundum. Da infolge Verwendung von Drehstrom 3 Öfen zusammenarbeiten, ergibt sich eine tägliche Leistung von 6300 kg.

Nach 36stündiger Erhitzung bei einer Wärmeentwicklung im Kern zwischen 1820—2250° C wird der Strom abgeschaltet, die lockeren Seitenwände teilweise entfernt, und die obere unveränderte Mischung vorsichtig abgehoben, während der zusammengesunkene Rest nach dem Erkalten herausgenommen wird. In Mühlen zerkleinert, läßt man in einem Bade von Schwefelsäure die Verunreinigungen abscheiden; nach dem Waschen erfolgt das Absieben der Körnungen bzw. Weiterzerkleinern.

Das Korund wird ebenfalls im elektrischen Ofen hergestellt. Als Rohmaterial kommt in der Hauptsache Bauxit, ein Hydroxyd von Al, in Betracht. Infolge der besonders langen und hohen Erhitzung scheiden die Unreinigkeiten schon während des Schmelzvorganges aus. Der künstliche Korund enthält 94 bis 98% Korund in reiner Form gegenüber etwa 60% beim Naxos-Schmirgel. Das Material kommt in großen Blöcken von 1800—2700 kg Gewicht aus dem Ofen; es zeigt an den den Elektroden zunächst liegenden Teilen lange, nadelförmige Kristalle von hervorragender Farbenschönheit.

Der Ofen wird mit einem inneren Kern von Schmirgel und einer Füllschicht aus Kohlenstaub beschickt, die Elektroden werden auf 3—4 cm genähert und zwischen dieselben zur schnelleren Erhitzung des Schmirgels einige Kohlenstückchen gelegt. Es wird mit einer Wechselstromspannung von 40—60 Volt bei 250—300 Ampereleistung gearbeitet. Der Betrieb kann ununterbrochen durchgeführt werden, wenn nach jedesmaligem Abfließen des geschmolzenen Schmirgels durch eine mit einer schmelzbaren Glasplatte bedeckte Öffnung im Ofenboden die Füllung erneuert wird.

Karborundum besitzt eine Härte von 9,5, Elektrit von 9,3, Korund von 9,2. Ersteres ist verhältnismäßig spröde und eignet sich mehr zum Schleifen von weniger festen Materialien: Gußeisen, Porzellan, Glas, Knochen, Elfenbein, Gummi, Holz, Vulkanfieber, Edelsteine usw. Korund besitzt eine sehr große Festigkeit, Elektrit trotz seiner Härte und großen Zähigkeit eine amorphe Struktur, welche es ermöglicht, aus diesem scharfkantigen Material besonders poröse Schleifmittel herzustellen. Beide eignen sich zum Schleifen von Schmiedeeisen, Stahlguß, gehärtetem Stahl. Egl. [2046]

BÜCHERSCHAU.

Deutschlands Rohstoffversorgung. Von W. Rathenau. Berlin 1916, S. Fischer. 52 Seiten. Preis 60 Pf.
Die bürgerliche Großindustrie vor und während des Krieges. Von H. Baclesse. Berlin, Verlag des „Zentralblattes der Hütten- und Walzwerke“. 36 Seiten. 2 Karten. Preis 1 M.

Die Kriegsschauplätze. Herausgegeben von A. Hettner. 5. Heft: *Der Kriegsschauplatz in Armenien und Mesopotamien.* Von F. Frech. Leipzig 1916,

* Aus „Kunststoffe“ nach *Mitteil. über Gegenst. d. Artl. u. Geniewes.*, 1916, Heft 2.

B. G. Teubner, 192 Seiten, 4 Tafeln und Skizzen, 13 Abbildungen. Preis geh. 2,40 M.
Deutsche Volkskraft nach zwei Kriegsjahren. Vier Vorträge, herausgegeben vom Bund deutscher Gelehrter und Künstler (Kulturbund). Leipzig 1916.
 B. G. Teubner, 43 Seiten. Preis 60 Pf.

Rathenau gewährt einen knappen, sachlichen Einblick in das Werden der deutschen Rohstoffversorgung im Kriege, deren Organisator er ist. Vom Auftauchen des weittragenden Planes im Kopfe des einzelnen Schöpfers verfolgen wir den von der Not und Größe der Zeit geschaffenen Bau über das Entstehen und Bewältigen immer neuer Probleme bis zur fertigen Maschine. Die gegenwärtige Lage verbietet wohl größere Ausführlichkeit, so daß man sich durchgehend mit Andeutungen über das innere Gefüge begnügen muß. Der Organisator der Zukunft wird aus dem Studium dieser Probleme größten Nutzen ziehen, wenn sie einmal der breiten Öffentlichkeit vorliegen.

Einen empfehlenswerten, sachkundigen Überblick über die belgische Großindustrie und ihre Entwicklung enthält Baclesse Heftchen: Kohlenindustrie, Eisen- und Stahlindustrie, Zink, Blei, Silber, Nicht-eisenmetalle, Steinbrüche, Maschinen, Elektrotechnik, Chemie.

Die Sammlung „Kriegsschauplätze“ legt ihr 5. Heft vor. Infolge seiner vielseitigen, fachkundigen Bearbeitung — es berücksichtigt die geographischen, geologischen, politischen, wirtschaftlichen, ethnographischen, entwicklungsgeschichtlichen Fragen — ist es allen Wissenschaftlern zu empfehlen.

Das Heftchen des Kulturbundes enthält: M. Rubner: Unsere Ernährung; W. Nernst: Unsere Industrie; W. Bloem: Der Geist im Heere; R. Eucken: Der Geist im Lande. Es sind allgemein gehaltene Vorträge, die nichts Positives enthalten. Vielfach stößt man auf recht einseitige Anschauungen.

Porstmann. [2339]

Der Krieg in den Tiefen der Menschheit. Von K. Weule. Kosmosheft (Doppelband). Stuttgart 1916, Franckhsche Verlagshandlung. Preis 2 M.
Vom Kerbstock zum Alphabet. Von K. Weule. Kosmosheft. Stuttgart 1915, Franckhsche Verlagshandlung. Preis 1 M.

Weule ist bekannt als erfolgreicher Spezialist

der „Primitive“. Seine neueste zeitgemäße Veröffentlichung behandelt die Formen und Begleiterscheinungen des Krieges beim primitiven Menschen aller Erdteile. Das andere Heftchen befaßt sich mit der Entwicklung eines unserer Hauptkulturelemente, der Schrift, in den Kulturanfängen. Wir haben es hier mit Spezialarbeiten zu tun, deren Studium der heutigen Zeit nicht dringlich genug empfohlen werden kann. Es sind Zusammenfassungen langjähriger und schwieriger ethnologischer Forschungen, die äußerst wichtigen Ergebnisse der Ethnologie werden in anschaulicher, flüssiger Form dem allgemeinen Wissen und Schaffen zugänglich gemacht. Porstmann. [2244]

Der Ameisenlöwe. Von Dr. Franz Doflein. Eine biologische, tierpsychologische und reflexbiologische Untersuchung. Mit 10 Tafeln und 43 Abbildungen im Text. Jena, Gustav Fischer. Preis 9 M.

Mitten im Kriegslärm, beim Donner der Geschütze der nahen Front, hat der rühmlichst als naturwissenschaftlicher Forscher bekannte Verfasser ein monographisch-eingehendes Werk vollendet, welches Zeugnis ablegt von dem Fleiß und der gediegenen Arbeitsweise eines deutschen Gelehrten, der die Lebensgeschichte auch der kleinsten Wesen durch Beobachtung im Freien ebenso wie im Laboratorium möglichst restlos zu ergründen sucht. Doflein hat bei allen seinen sinnreichen Versuchen *Myrmaleo formicarius* L. verwandt, die Larve der Landlibelle oder Ameisenjungfer. Man findet diese Larve in kleinen, selbstgegrabenen Sandtrichtern, an sonnigen Böschungen und lichten Stellen der mit Kiefern bestandenen Heide. Mit einer Pinzette kann man aus jedem Trichter ein Tier herausheben. Auch mit dem Taschenmesser gelang es mir stets. Seinen Namen hat der Ameisenlöwe daher, daß er mit Vorliebe Ameisen fängt, die in seinen Sandtrichter stürzen und mit den Zangen festgehalten und ausgesogen werden. Das kleine Tierchen bietet so viel Interessantes für die wissenschaftliche Forschung, daß man nur mit größter Freude die ausgezeichnete, reich illustrierte Arbeit des hervorragenden Gelehrten aus der Hand legt, die jedem Freund der Naturwissenschaft eine mustergültige Anregung und Anleitung zu liebevoller Beobachtung und wissenschaftlicher Erforschung auch der unscheinbarsten Lebewesen gibt.

F. P. B. [2014]



Osram-Azo Lampen

Prachtvolles, reinweißes Licht, kein Flackern, keinerlei Wartung und Bedienung. Für Innen- und Außenbeleuchtung. Drucksachen auf Verlangen.

Auergesellschaft,
Berlin O. 17