Werk

Titel: Die Naturwissenschaften

Ort: Berlin

Jahr: 1913

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0001|log639

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

info@digizeitschriften.de

Die Naturwissenschaften

Wochenschrift für die Fortschritte der Naturwissenschaft, der Medizin und der Technik
(Zugleich Fortsetzung der von W. Sklarek begründeten Naturwissenschaftlichen Rundschau.)

herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und **Dr. Curt Thesing**

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9.

Heft 34. **22. August 1913.** **Erster Jahrgang.**

INHALT:

Der heutige Stand der Biologie in Amerika. Von *Prof. Dr. Baron J. von Uexküll, Heidelberg.* S. 801.

Über die Ausnutzung des atmosphärischen Stickstoffs auf natürlichem und künstlichem Wege. Von *Dr. F. Marshall, Halle a. S.* (Schluß.) S. 805.

Deutsche Baumwollkultur. Von *Zivilingenieur Werner-Bleines, Berlin-Südende.* S. 809.

Der deutsche Patentanspruch. Von *F. Lubberger, Berlin.* S. 814.

Ozonwasser. Von *Otto Bürger, Kirn (Nahe).* S. 817.

Über einige neuere Methoden zur Herstellung von Alkalimetallen mit Calciumcarbid und Aluminium. S. 818.

Zuschriften an die Herausgeber:
Über die Genesis der Kohlehydrate. Von *J. Parnas.* S. 819. Von *E. Baur.* S. 820.

Besprechungen. S. 820.

Astronomische Mitteilungen. S. 822.

Kleine Mitteilungen. S. 823.

Norrenbergs Handbuch für den naturwiſſenſchaftlichen und mathematiſchen Unterricht

Geſchichte des mathematiſchen und naturwiſſenſchaftlichen Unterrichts

Von Profeſſor Franz Pahl

377 Seiten. Broſchiert M. 8.60. Im Originalband M. 10.60

Methodik des chemiſchen Unterrichts

Von Profeſſor Dr. Karl Scheid

463 Seiten. Broſchiert M. 10.—. Im Originalband M. 12.—

Verlag von Quelle & Meyer in Leipzig

Inserenten-Verzeichnis siehe am Fuße der Seite II.

Kgl. Bibliothek 25. VIII. 13

Die Naturwissenschaften

berichten über alle Fortschritte auf dem Gebiete der reinen und der angewandten Naturwissenschaften im weitesten Sinne. Sendungen aller Art werden erbeten unter der Adresse:

Redaktion der „Naturwissenschaften"

Berlin W 9, Link-Str. 23/24.

Manuskripte aus dem Gebiete der biologischen Wissenschaften wolle man an Dr. C. Thesing, Leipzig, Thomasius-Str. 29, richten.

erscheinen in wöchentlichen Heften und können durch den Buchhandel, die Post oder auch von der Verlagshandlung zum Preise von M. 24.— für den Jahrgang, M. 6,— für das Vierteljahr, bezogen werden. Der Preis des einzelnen Heftes beträgt 60 Pf.

Anzeigen werden zum Preise von 50 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich	6	13	26	52 maliger Wiederholung
	10	20	30	40% Nachlass.

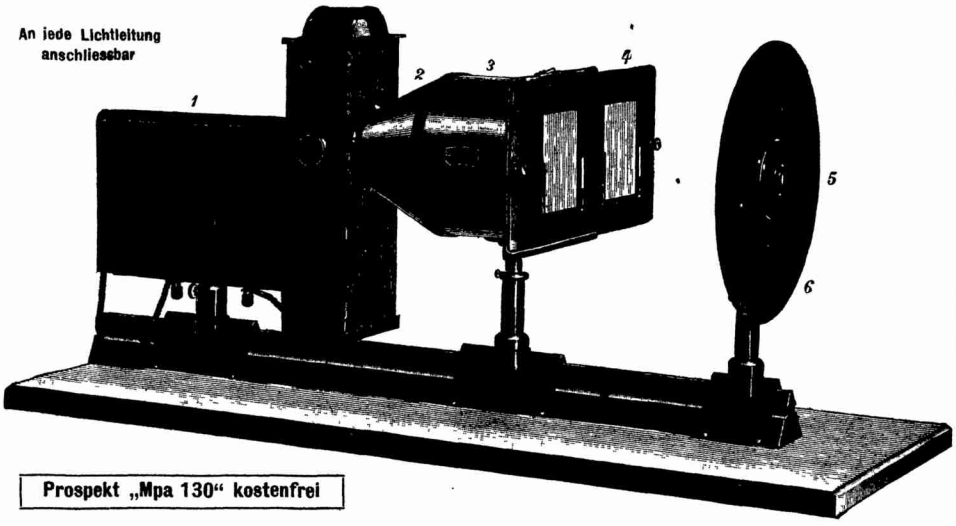
Verlagsbuchhandlung von Julius Springer
in Berlin W. 9, Link-Str. 23/24.

ZEISS

KLEINER
PROJEKTIONSAPPARAT
FÜR DIAPOSITIVE

Für 110 Volt . . . Preis M. 230.—; für 220 Volt . . . Preis M. 236.—

An jede Lichtleitung anschliessbar



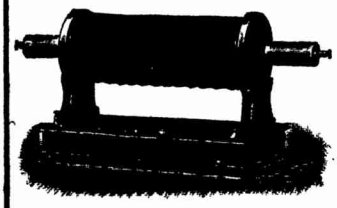
Prospekt „Mpa 130" kostenfrei

CARL ZEISS · JENA

Berlin · Hamburg · London · Mailand · Paris · St. Petersburg · Tokio · Wien.

Induktorien mit Präzisions-Spiral-Staffelwicklung

Patent Klingelfuss.



eign. sich besser als alle anderen für physikalische Arbeiten, gehen mit jedem Unterbrecher, sind durchschlagsicher, zu beziehen durch alle Lehrmittelhandlungen, andernfalls direkt bei untenstehender Firma, die reich illustr. Spezialpreisliste kostenlos abgibt.

Fr. Klingelfuss & Co., Basel

Neu! Neu! Neu!

Handwörterbuch der Naturwissenschaften

10 Bände gebunden ca. 230 Mark
5 Bände liegen fertig vor und werden gegen **4 M. Monatsrate** oder **10 M. Quartalsrate** franko geliefert. Ein Band **zur Ansicht** ohne Kaufzwang. Prospekt gratis.

Hermann Meusser, Buchhandlung,
BERLIN W 35/9, Steglitzerstraße 58.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Der Kautschuk.

Eine kolloidchemische Monographie
von **Dr. Rudolf Ditmar** in Graz.
Mit 21 Abbildungen. 1912.
Preis M. 6.—; in Leinwand gebunden M. 6.80.

Verzeichnis der in diesem Heft enthaltenen Anzeigen.

Bücher:

Library of the American Museum of Natural History, New York: Seite IV — Hermann Meusser, Berlin: Seite II — Quelle & Meyer, Leipzig: Seite I — Julius Springer, Berlin: Seite II, III u. IV — Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig: Seite IV.

Wissenschaftliche Instrumente etc.

Fr. Klingelfuß & Co., Basel: Seite II — Carl Zeiss, Jena: Seite II.

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

1. Jahrgang. 22. August 1913. Heft 34.

Der heutige Stand der Biologie in Amerika.

Von J. von Uexküll, Heidelberg.

Die Biologie ist eine amerikanische Wissenschaft. Zwar besitzt Europa einige hervorragende Vertreter dieser Wissenschaft, aber eine Wissenschaft, die in der Erforschung der Lebenserscheinungen aller Tiere ihre Aufgabe sieht, gibt es in Europa nicht. In Amerika hingegen hat sich die Biologie von jeder Bevormundung freigemacht und gleich drei selbständige Wissenszweige emporgetrieben: die Entwicklungsmechanik, die Vererbungslehre und die Behavior of animals, d. h. die Lehre vom Benehmen der Tiere, welche in Deutschland irrigerweise zur vergleichenden Psychologie gerechnet wird.

Von diesem dritten biologischen Wissenszweige soll hier die Rede sein.

Die Entwicklungsmechanik verdankt ihre Begründung und ihren Namen dem Professor *Roux* in Halle, die Vererbungslehre gründet sich auf die berühmten Entdeckungen *Mendels.* Beide Wissenschaften erlebten ihr wirkliches Aufblühen in Amerika. Die Behavior of animals ist ein rein amerikanisches Gewächs, obgleich *Fabre,* wohl der erste Vertreter dieser Wissenschaft, in Frankreich in einsamer Größe thront.

Die Lehre von dem Benehmen der Tiere ist ein Erzeugnis zweier Wissenschaften: der Physiologie und der Zoologie. Der unvereinbare Gegensatz in den Grundprinzipien, der diese Wissenschaft bis zum heutigen Augenblick kennzeichnet, stammt aus diesem doppelten Ursprung her. Er spricht sich am deutlichsten aus, wenn man die Lehren der beiden Hauptvertreter der Behavior of animals einander gegenüberstellt.

J. Loeb, der einst in Würzburg die vergleichende Physiologie begründete, die zu einem Hauptbestandteile der Behavior-Lehre werden sollte, ist ein überzeugter Physiker. Mit dem genialen Blick für große Vereinfachungen, der jeden Neuschöpfer auszeichnet, sah er, daß alle Bewegungen der Tiere sich dadurch auszeichnen, daß sie in bestimmten Momenten ihre Richtung ändern. Er entdeckte die Tatsache, daß viele niedere Tiere vom Lichtstrahl wie von einem Zauberstabe getroffen, momentan umschwenken und entweder zur Lichtquelle hin oder von ihr weg eilen. Es gelang ihm ferner nachzuweisen, daß auch der Erdmittelpunkt einen solchen richtenden Einfluß ausübt. Diese Tatsachen, im Verein mit den von den Botanikern gefundenen, richtunggebenden Wirkungen chemischer Stoffe auf Sporen, veranlaßten *Loeb* seine Tropismenlehre aufzustellen, welche es versucht, alle Richtungsänderungen in der Bewegung der Tiere auf einfache physikalische Grundgesetze zurückzuführen; wie etwa der Einfluß elektrischer Ströme oder magnetischer Ausstrahlungen die Bewegungen kleiner, im Fliegen, Schwimmen oder Laufen begriffener eiserner Automobile ändern würde.

Diese Lehre hat eine ganz hervorragende biologische Bedeutung, weil sie uns zwingt, ein jedes Tier in jedem Moment als durch äußere Ursachen gerichtet, gezogen oder abgelenkt vorzustellen. Der dauernde innige Zusammenhang zwischen Tier und Außenwelt wird dadurch aufs glücklichste zur Anschauung gebracht.

Die physikalische Tendenz, die *Loebs* Lehre charakterisiert, legt mehr Gewicht auf die äußeren Ursachen, als auf die inneren Bedingungen der Tiere. Dieser Überzeugung folgend, gelang es *Loeb* nachzuweisen, daß wenigstens bei den niedersten Tieren das Zentralnervensystem, das man bisher als alleinige Ursache des tierischen Geschehens ansah, nichts weiter ist, als ein einfaches Nervennetz, das nur Erregungen leitet, aber keine Dispositionen zu treffen hat.

Ganz im selben Sinne war seine Entdeckung, daß die Eier der Tiere zur Entwicklung gebracht werden können, wenn an Stelle des Spermas eine chemische Substanz auf sie einwirkt.

Aber trotz dieser unleugbaren Erfolge zeigte es sich immer mehr, daß die Grundanschauungen *Loebs,* die Tiere seien nichts anderes, als durch Tropismen dirigierte Automaten, falsch sei. Das allgemeine Schema, das *Loeb* aufgestellt hat, wird für immer seine Geltung behalten, seine physikalische Auswertung ist aber bereits überwunden.

In schroffen Gegensatz zu *Loeb* trat der zweite Begründer der Behavior-Lehre, *Jennings.* Wie kein Zweiter ist *Jennings* überall, wo er mit Hand anlegte, bahnbrechend gewesen. Er begann damit, daß er unser gesamtes bisheriges Wissen über die Physiologie der Infusorien wegwischte und auf eine neue Basis stellte. Ihm gelang der Nachweis, daß die Infusorien Organismen sind, die im wesentlichen mit einer einzigen Reaktion auskommen. Alles, was nicht eßbar ist, ist für sie ein Reiz, vor dem sie fliehen. Auf diese Weise kommen sie von selbst zum Futter. Nach der Loebschen Ausdrucksweise dürfte man sagen: alles in der Welt wirkt auf die Infusorien negativ-tropisch ein, nur das Futter ist indifferent. Auf diese Weise zwingen die äußeren physikalischen Kräfte diese kleinen Motorboote immer zu ihrem Futter hin, als dem einzigen Gegenstande, der sie nicht vertreibt.

So weit schien *Loeb* Recht zu behalten. Diese einfachsten Strukturen gehorchen einfachsten mechanischen Gesetzen. Aber nun wandte sich *Jennings* der Erforschung der Amöben zu, die keine dauernde Struktur besitzen, sondern diese nur von Fall zu Fall bilden. Und hier versagte die mechanische Deutung. Es war nicht möglich, das Auftreten der Pseudopodien an verschiedenen Stellen des Amöbenkörpers durch die Wirkung äußerer Fak-

toren allein zu erklären. Es zeigte sich, daß bereits abgelaufene Vorgänge auf die aktuellen Bewegungen einwirkten. Demgemäß nahm *Jennings* die Existenz einer inneren Umstimmung an, welche die Brücke zwischen Vergangenheit und Gegenwart bilden soll.

Diese dauernde innere Umstimmung, die sich wie ein fortlaufender Prozeß durch das ganze Leben der Amöben hinzieht, änderte *Jennings'* Stellungnahme zu der allgemein gültigen Reflexlehre von Grund aus. Die Auffassung, daß die Tiere Automaten sind, die dank ihrer festen Struktur nur ein für allemal festgelegte Bewegungen ausführen können, verwarf er durchaus. Die Strukturen wurden ihm etwas Nebensächliches, zur Hauptsache wurde die innere Umstimmung, deren Wirkungen nicht dem Zufall gehorchen, sondern eine dauernde Regulation des Tieres zu seiner Umgebung hervorrufen. Diese Regulation ist nach *Jennings* der bestimmende Lebensfaktor von der Amöbe bis zu den höchsten Tieren. Und hier fand er an einem scheinbar einfachen Falle die Möglichkeit, diese Regulation näher zu präzisieren.

Wenn man einem Hunde, der einen Spazierstock quer im Maul trägt, befiehlt, sich durch eine Öffnung zu zwängen, in der wohl er, nicht aber der quergehaltene Stock Platz hat, so faßt der Hund nach mehreren mißglückten Anstrengungen den Stock an der Krücke an und nun gelingt es ihm, den Stock mit hindurchzubringen.

Hier fand *Jennings* die Regulation deutlich am Werke, die nach mehreren „irrtümlichen Versuchen" zum richtigen Resultat führt. *Jennings* übersah, daß es sich bei Anwendung dieser Worte auf die Tätigkeit des Hundes bereits um eine grobe Analogie aus dem menschlichen Leben handelt, und machte *„trial and error"* zu den beherrschenden Lebensfaktoren des gesamten Tierlebens.

Diese unkritische Übertragung von Begriffen der menschlichen Psychologie auf Erscheinungen im Tierleben ist für die allgemeine zoologische Denkungsart durchaus charakteristisch und entspricht völlig der Darwinschen Anwendung des „Kampfes ums Dasein" auf das Tierleben.

Die Lehre vom trial and error trat, wie sich von selbst versteht, in schroffen Gegensatz zur Tropismenlehre *Loebs*, ohne daß der wirklich vorhandene und allen Lebewesen innewohnende Gegensatz zwischen Struktur und Protoplasma eindeutig zutage getreten wäre. „Alle Struktur gehorcht mechanischen Gesetzen, alle Strukturbildung geht vom Protoplasma aus und wird von der Planmäßigkeit beherrscht." Diese einfache Konstatierung der Tatsachen wurde als „vitalistisch" von beiden Seiten verworfen.

In welcher Weise bei den einfachsten Vorgängen beide Deutungen auf die gleichen Erscheinungen angewandt werden, läßt sich an einem interessanten Versuch *Masts* zeigen. Das Infusor Stentor schwimmt, wenn es vom Lichtstrahle getroffen wird, vom Licht fort. „Aha, negativer Phototropismus." Nun erweist es sich; daß nur das vordere Ende reizbar ist und auf den Lichtreiz mit der allgemeinen Abwehrreaktion antwortet. Daher wird das vordere Ende, sobald es bei einer Wendung aus dem Schatten seines Hinterkörpers kommt, sich wieder abkehren und deshalb schwimmt das Tier von der Lichtquelle fort. „Aha, trial and error."

Der Leser wird sagen: Wenn ein Vorgang wie dieser genügend aufgeklärt ist, so ist es gleichgültig, welche allgemeine Deutung man ihm als Etikette aufklebt. Das ist aber nicht richtig, denn die Deutung, die man sucht, bestimmt auch die Fragestellung.

Jennings wandte sich in den letzten Jahren neuen Problemen zu. Er züchtete von einzelnen Individuen des Infusors Paramäcium, das er durch und durch kannte, durch einfache Teilung bei Verhinderung der Konjugation im Laufe der Jahre die zweitausendste Generation heran. Ursprünglich hatte er wohl erwartet, daß die Regulation, die er sich als im ständigen Fluß begriffen vorstellte, auch die Variation der Individuen hervorbringen würde. Die Individuen eines Stammes vom Paramäcium variieren sehr deutlich, was lag näher, als durch Züchtung einer reinen Linie diese Variationen hervortreten zu lassen, die man dann als ein Produkt der Regulation ansehen konnte. Gelang dies, so lag es klar auf der Hand, daß *Darwin* recht gehabt und die durch den Kampf ums Dasein ausgemerzten Zwischenstufen zwischen den Arten als „Irrtümer" in den dauernd angestellten Versuchen der Natur anzusehen seien. Damit wäre dem Darwinismus die lang entbehrte experimentelle Stütze geboten worden.

Die Versuche aber entschieden gegen *Darwin*, die erwartete Variation trat nicht ein. Der Ur-Ur-(2000 mal Ur-) Enkel glich seinen Ahnen auf ein Haar und unterschied sich wie dieser in allen Punkten von seinen Genossen.

Hier offenbarte sich nun *Jennings'* unbestechlich wissenschaftliche Gesinnung: ohne an seinen Versuchen zu deuteln, stellte er sich unumwunden auf die Seite der Mendelschen Lehre und erkannte an, daß auch für die Tiere die „Festigkeit des Genotypus" Grundgesetz sei. Die gleichen Eigenschaftsanlagen gehen, wenn keine Kreuzung mit anderen Anlagen eintritt, unverändert von Geschlecht zu Geschlecht. *Jennings* zeigte ferner, daß die Konjugation zweier Individuen nicht, wie man bisher annahm, zur Erneuerung ihrer Kräfte dient, sondern lediglich den Zweck hat, Kreuzungen zu vermitteln.

Hat nun auf dem Vererbungsgebiet die Lehre vom trial and error durch ihren Begründer selbst eine schwere Niederlage erlitten, so hat sie auf dem Gebiet der Animal Behavior immer mehr Anhänger gewonnen.

Und zwar ist es der erfindungsreichste Experimentator Amerikas, *R. Yerkes*, der durch die Einführung der sogen. Labyrinthmethode recht eigentlich den Weg gezeigt hat, wie man die Frage nach trial and error praktisch anfassen kann.

Yerkes, der sehr schöne Beobachtungen über Medusen vollendet hatte, entwarf den ersten Labyrinthversuch, um *Bethe* zu widerlegen, der behauptet hatte, die Krabben seien unfähig, ihre Lebensgewohnheiten zu ändern. Das erste Labyrinth bestand aus einem engen Vorraum, der in die Mitte eines weiten Raumes mündete. Dem Vorraum gerade

gegenüber teilte eine schmale Scheidewand den Hauptraum in zwei kurze Korridore, von denen der eine ins Freie führte, der andere durch eine Glasplatte verschlossen wurde. So glich dieses Labyrinth einer Höhle mit zwei Ausgängen, die beide gleich aussahen, von denen aber nur der eine gangbar war.

Yerkes konnte zeigen, daß die Krabben allmählich die Gewohnheit annahmen, durch die freie Öffnung zu gehen, ohne sich am verschlossenen Ende aufzuhalten. Es entwickelte sich dabei eine einseitige Tendenz, je nach der Lage der freien Öffnung, stetig nach links oder nach rechts zu laufen.

Dieses war die erste durch die Labyrinthmethode nachgewiesene „habit-formation" mittels „trial and error".

Aus diesem Urlabyrinth entwickelten sich zwei Typen von Apparaten. Der erste stellt Irrgärten dar, in die alle möglichen Tiere hineingeschickt werden, und nun wird die Zeit und die Fehlerzahl notiert, bis sie wieder am anderen Ende herauskommen. Das halten manche für eine quantitative Methode der Intelligenzmessung.

Der zweite Labyrinthtypus besteht darin, daß man den Tieren auf dem richtigen und dem falschen Wege Merkmale gibt, die sie leiten sollen. Diese Merkmale bestehen aus verschiedenfarbig beleuchteten Glasscheiben, aus Papierscheiben, die bald mit Horizontal- oder Vertikallinien, bald mit Dreiecken oder Kreisen bezeichnet werden. Sie dienen zur Prüfung des Farben- und Formensinnes zahlloser Tiere.

Ich kann nicht umhin, gegen beide Versuchsrichtungen die schwersten Bedenken zu äußern. *Yerkes* hat selbst eindringlich darauf hingewiesen, daß den quantitativ messenden Versuchen die qualitative Beobachtung des Tieres in seiner Umgebung (environment) vorhergehen müsse. Der Begriff des environment, wie er allgemein gang und gäbe ist, ist aber ein irreführender. Die Umgebung, die wir um die Tiere ausgebreitet sehen, mit all ihren Gegenständen, die wir Menschen formen, existiert für die Tiere garnicht. Erst müssen wir wissen, welche Merkmale unserer Gegenstände es sind, die auf die Tiere einwirken. Diese Merkmale werden von einem jeden Tier in anderer Weise miteinander verbunden und bilden daher immer andere Gegenstände. Alle diese Gegenstände zusammen bilden die „Merkwelt" des Tieres. Die Merkwelt ist für jedes Tier eine andere und ihm durchaus eigentümlich, sie allein wirkt bestimmend auf das Tier ein.

Wie spezialisiert die Merkmale sind, geht z. B. aus den Versuchen von *Mast* an Leuchtkäfern hervor. *Mast* konnte zeigen, daß die Weibchen auf jede beliebige kurzdauernde Beleuchtung reagieren, die Männchen aber nur auf das Aufleuchten des Weibchens, das für jede Art einen speziellen Helligkeitsgrad und Rhythmus aufweist.

Die komplizierten Apparate von *Yerkes*, die es gestatten, Licht von jeder beliebigen Wellenlänge und meßbaren Intensität als Wegweiser für Hühnchen oder Mäuse oder Käfer oder Krabben usw. einzuführen, sind physikalisch sicher einwandsfrei, biologisch aber nicht, bevor die Merkwelt dieser Tiere erforscht ist, denn wie leicht kann ein ganz unkontrollierbarer Umstand, etwa der Geruch eines Fingerabdruckes von den Mäusen als leitendes Merkmal benutzt werden, während der Experimentator die feinsten Lichtexperimente zu machen gedenkt.

Die Versuche von *Heß*, der die Lichtrezeption für Hühnchen dadurch feststellte, daß er in einem verdunkelten Raum eine Reihe Körner streute, die er mit dem Spektrum beleuchtete, sind viel eindeutiger als alle Resultate mit dem Yerkesschen Labyrinth, da sie direkt die Merkmale der Tiere aufsuchen, anstatt ihnen ganz inadäquate Merkmale aufzuzwingen.

Die Versuche von *Katz* und *Nemesz* (welche eine Körnerart am Boden festklebten, die andere aber nicht, und nun sahen, daß die Hühner binnen kurzem nur die freie Körnerart aufzupicken lernten und nach der anderen gar nicht mehr pickten, auch wenn sie nicht mehr festgeklebt waren) geben viel sicherere Fingerzeige, in welcher Art man die Formunterscheidung prüfen kann.

Meiner Überzeugung nach müßte man jedem jungen Biologen folgendes einprägen: Jeder Apparat ist eine Fehlerquelle, deshalb ist jeder Apparat gerade so gut oder so schlecht wie der Forscher, der ihn benutzt.

Ich zweifle nicht, daß in den Händen eines so umsichtigen und weitsichtigen Forschers, wie *Yerkes* es ist, der sogar das Hören der Frösche (ein bislang unlösbares Problem) nachzuweisen vermochte, jeder Apparat gut ist. Aber in fremden Händen sind diese komplizierten Apparate ohne die Kenntnis der Merkwelt des Versuchstieres im wesentlichen eine Fehlerquelle.

Yerkes hat mit unendlicher Geduld sich in die Lebensgewohnheiten eines einzigen Regenwurmes vertieft, um zu sehen, wie weit die Gewohnheiten eines Tieres, das man dekapitiert hat, sich nach Regeneration des Gehirnes wieder zeigen. Dabei benutzte er, um den Regenwurm zu veranlassen, den richtigen Ausgang zu wählen, als Abschreckungsmittel am Eingang des falschen Kanals elektrische Reize und setzte vor den Reizort ein Stückchen Sandpapier, das dem Regenwurm als Merkmal für die kommenden Prügel diente.

Gegen diese ingeniöse Versuchsanordnung wird gewiß niemand Einspruch erheben. Wenn aber andere Forscher die elektrische Reizung in ihren Labyrinthversuchen als „Strafe" bezeichnen und das Prinzip von „Versuch und Irrtum" durch das Prinzip von „Lohn und Strafe" verbessern, wobei sie noch über das Maß der Strafe in Diskussion geraten, so fürchte ich, daß sie sich bald in ihrem eigenen Labyrinth fangen werden.

Dies gilt natürlich bloß für einen kleinen Teil der Forscher, die Mehrzahl fördert Jahr für Jahr eine immer größere Menge wichtiger biologischer Erkenntnisse zutage. Ich brauche bloß einige zu nennen, so vor allen den schon erwähnten *Mast*, dem wir die Kenntnis der Lebensgewohnheiten des kühnsten Räubers unter den Infusorien, Didinium nasutum, verdanken, und der uns mit dem Infusor Lacrymaria bekannt machte, dessen Körper im Detritus verborgen bleibt, während sein Kopf selb-

ständig auf Reisen geht, wobei der Hals sich zu einem haardünnen Gummibande ausdehnt. Auf das wertvolle Buch von *Mast,* in dem die bereits unübersehbare Literatur über die Wirkungen von Licht und Schatten auf die Organismen zusammengetragen und geordnet ist, kann ich hier nicht näher eingehen. Ich kann nur ganz beiläufig hinweisen auf *Asa Schäfers* Versuche, welche zeigen, wie die Frösche es lernen, Haarraupen zu meiden, — auf *Glasers* Versuche, die Vielseitigkeit der Schlangensterne nachzuweisen, — auf *Lyons* Beweis, daß die Fische am Grunde der Flüsse mit ihren Augen an den Gegenständen hängen, — auf *Cowels* Beschreibung des Höhlenbaues der Sandkrabben.

Pearl, dem wir eine musterhafte Monographie der Lebensfunktionen der Süßwasserplanarien verdanken, hat sich in letzter Zeit der Vererbungslehre zugewandt.

Etwas näher muß ich mich mit *Parker* beschäftigen, der ein ebenso feiner biologischer Beobachter wie Operateur ist, und dessen Arbeiten durch ihre Kürze, Klarheit und Sachlichkeit dem Leser einen wahren Genuß bereiten. Ihm verdanken wir den unumstößlichen Nachweis, daß die Fische hören, und zwar ist es der Otolithenapparat, der ihnen diese Fähigkeit verleiht, während die halbzirkelförmigen Kanäle der Orientierung im Raum dienen. Dies ist deshalb so erstaunlich, weil die Otolithen, bei den Krebsen zum mindesten, mit Sicherheit als Kompaß des Erdmittelpunktes dienen.

Desgleichen hat *Parker* den übrigen Sinnesorganen der Fische, so den rätselhaften Seitenlinien, erfolgreiche Arbeiten gewidmet und sogar die histologische Basis für drei verschiedene Chemorezeptionen aufgedeckt, für Geruch, Geschmack und eine allgemeine chemische Rezeption.

Auch bei niederen Tieren verdanken wir *Parker* viel Neues. Der Nachweis, daß bei den Seeanemonen die Cilien des Nahrungskanals für gewöhnlich hinausschlagen, bei chemischer Reizung durch die Nahrungsmittel aber hineinschlagen, zeigt, wie die gleichen Organe sowohl zur Reinigung wie zur Nahrungsaufnahme dienen können.

Auf Regenwürmer, Rippenquallen, Schwämme und Copepoden beziehen sich vortreffliche Spezialarbeiten; ich will aber nur auf die Versuche an Trauerfaltern hinweisen, welche die starke Wirkung großer beleuchteter Flächen gegenüber einer kleineren, aber intensiveren Lichtquelle darlegen, die für das Verständnis des Schmetterlingslebens grundlegend sind.

Diese Entdeckung ist später von *Cole* für eine ganze Reihe verschiedener Tiere in mustergültiger Weise durchgeprüft worden, wobei sich die interessantesten Einzelheiten ergeben haben.

Parkers Arbeiten sind zum Teil mehr physiologischer Art, da sie sich außer dem Behavior auch der Aufdeckung des funktionellen Bauplanes im Tierkörper widmen.

Die gleiche Richtung zeigt die in Europa so berühmt gewordene Entdeckung *Carlsons,* der das Herz des Krebses limulus untersuchte, das ein oberflächliches Nervensystem besitzt, welches allein den Rhythmus des Herzschlages beherrscht. Dadurch wurde die besonders in Deutschland brennende Streitfrage über den myogenen oder neurogenen Ursprung des Herzschlages in ein neues Stadium gerückt.

Rein physiologisch sind auch die bahnbrechenden Arbeiten *Cannons* über die Verdauung der Säugetiere, der zum ersten Male die Röntgenphotographie in einwandsfreier Weise für diese Lebensvorgänge verwandte. Nur die von *Cannon* nachgewiesene Wirkung der Salzsäure auf den Pylorus sei hier erwähnt. Säure vor dem Pylorus öffnet ihn reflektorisch — die durchgetretene Säure schließt ihn und reguliert dadurch den Durchgang der Speisen.

Abseits vom Behaviorproblem liegen Arbeiten eines Mannes, auf die ich noch hinweisen muß, weil ihre Ergebnisse unsere gesamte Anschauung vom Werden und Arbeiten der Organe in so ungeahnter Weise erweitern, daß wir noch zaudernd fragen: Wie sollen wir das deuten? Ich meine die Arbeiten von *Roß Granville Harrison,* der es versteht, die Nerven außerhalb und innerhalb des Tierkörpers nach seinem Belieben wachsen zu lassen. Wer hätte je geglaubt, daß man die Nervenfibrillen wie Pseudopodien der Amöben unter dem Mikroskop wachsen sehen würde, und daß es möglich wäre, Extremitäten wachsen zu lassen, die alles besitzen — nur keine Nerven?

Wenden wir uns dem Animal Behavior der höchsten Tiere zu, wie Affen, Waschbären und Katzen, so brauche ich nur einige Namen zu nennen, wie *Thorndyke, Hagerty* und *Watson,* oder auch *Cole* und *Berry,* um auch auf diesem Gebiet die unbestrittene Suprematie Amerikas darzutun.

Im ganzen hege ich ja Zweifel, ob es überhaupt weise ist, so hochstehende Tiere wie Affen und Waschbären in der Gefangenschaft zu beobachten und ihre Fähigkeiten, mit Riegeln, Türklinken oder ähnlichen menschlichen Erzeugnissen umzugehen, zu prüfen, da gerade bei ihnen der nicht kontrollierbare Einfluß der künstlichen Umgebung schon auf das junge Tier hemmend einwirken muß.

Bei Haustieren, wie Katzen, fällt dieser Einwand fort. Doch scheinen mir auch bei ihnen die Versuchsanordnungen ohne vorherige Feststellung der Merkwelt bedenklich. Selbst *Thorndykes* vielbesprochenes put-through-experiment, das in Kürze darauf hinausläuft, daß eine Katze nur dann freiwillig durch die Tür eines offenen Kastens geht, wenn sie vorher selbst hindurchgegangen, dagegen nicht, wenn sie hineingehoben wurde, scheint mir nicht die Konsequenzen zu erlauben, die man daraus gezogen hat.

Ein ganz besonderes Interesse beanspruchen jene Gegenstände, die nicht vom Menschen, sondern von Tieren gemacht werden. Wenn man von unseren Erzeugnissen sagen kann, daß sie unsere Leistungen durch ihre Gegenleistungen unterstützen, wie z. B. die Treppe das Steigen, der Stuhl das Sitzen usw., so dürfen wir in den Erzeugnissen der Tiere auch nichts anderes erblicken, als einen Gegenstand, der mit seiner Gegenleistung die Leistung des Tieres unterstützt. Und so ist denn auch *Herrik* voll-

kommen im Recht, wenn er ausführt, daß das Nest der Vögel nichts anderes ist, als ein Teil der Gesamtleistung, welche die Vögel zum Schutze ihrer Eier und Jungen vollführen. Dabei spielt das Nest in jeder Vogelart eine andere Rolle in der Gesamtleistung. Es ist daher ganz sinnlos, die verschiedenen Nester direkt miteinander zu vergleichen, indem man eine Skala der Vervollkommnung aufstellt. Die Eier und Jungen sind im einfachsten Nest genau so gut geschützt, wie in den durchgearbeiteten Nestern, weil die Eltern im ersten Fall den größeren Teil der Schutzleistungen selbst übernehmen.

Herrik weist auch ferner darauf hin, wie bei verschiedenen Arten die Schutzleistung auf die beiden Eltern verschieden verteilt ist. Selten nur bauen die Eltern gemeinsam. Meist übernimmt das Männchen die Wache und warnt das nestbauende Weibchen durch einen besonderen Ruf oder treibt es durch seinen Gesang zur Arbeit an. Manchmal bringt es ihm Futter. Oft greift es die Feinde an, öfters lockt es sie vom Nest fort.

Das Weibchen holt das Nestmaterial ohne Wahl mit sicherem Griff des Schnabels, sich nach Merkmalen richtend, die uns oft verborgen bleiben. Uns scheint das Material aus den verschiedensten Gegenständen zu bestehen, fürs Vogelweibchen ist es stets der gleiche Gegenstand, der genommen wird und der nur beim Fortschreiten des Nestbaues zu wechseln hat.

Die innere Rundung des Nestes wird stets auf die gleiche Art erzeugt, durch eine rotierende Bewegung des Körpers gleich dem Runden des Tones durch die Drehscheibe.

Der Nestbau ist völlig instinktiv festgelegt und unabhängig von der Erfahrung des Vogels im elterlichen Nest. Der Instinkt des Nestbaues wird abgelöst durch den Instinkt des Brütens, und dieser durch den Instinkt des Futterbringens.

So zeigt sich hier wieder eine wundervolle Naturidee, die von den Tieren wohl ausgeführt, aber nicht erzeugt wird.

Die Angaben *Herriks* werden durch die Beobachtungen *Craigs* über das Eierlegen der Tauben aufs glücklichste ergänzt.

Ich könnte hiermit schließen und darauf hinweisen, daß von *Margaret Washburn* ein hübsches zusammenfassendes Buch unter dem Titel „Animal Mind“ erschienen ist — ich würde aber dabei den Namen eines Gelehrten gar nicht genannt haben, der, wie es scheint, von allergrößtem Einfluß auf die Entwicklung der Biologie in Amerika gewesen ist. Wer die über 200 Titel der Arbeiten durchliest, die aus dem Zoological Laboratory des Harvard College hervorgegangen sind und deren Qualität und Quantität gleich hoch stehen, muß Hochachtung empfinden vor dem Manne, der persönlich so wenig hervorgetreten, unter dessen Leitung aber so Großes entstanden ist — *E. L. Mark.*

Ich schließe, wohl wissend, daß ich über ein Dutzend vortrefflicher Forscher gar nicht erwähnt habe, aber ich hoffe, auch so in dem Leser die Überzeugung erweckt zu haben, daß die Amerikaner eine neue biologische Wissenschaft geschaffen haben — die animal behavior —, welche in Europa unbekannt ist.

Über die Ausnutzung des atmosphärischen Stickstoffs auf natürlichem und künstlichem Wege.

Von Dr. F. Marshall, Halle a. S.

(Schluß.)

II. Ausnutzung des Luftstickstoffs auf künstlichem (technischem) Wege.

Die moderne Technik vermag den elementaren Stickstoff nach drei Grundprinzipien in chemische Verbindungen überzuführen:

1. Durch Oxydation.
   Diese Methode liefert, einen rentablen Fabrikationsgang vorausgesetzt, die wertvollsten Stickstoffverbindungen.
2. Durch Reduktion.
   Die Ammoniakdarstellung auf direktem und synthetischem (resp. katalytischem) Wege.
3. Nitride des Luftstickstoffs.
   Cyanamide, Cyan und Ammoniak.

1. Die Oxydation des Luftstickstoffs.

Schon *Davy* hatte die Beobachtung gemacht, daß bei der Elektrolyse lufthaltigen Wassers am positiven Pol Salpetersäure, am negativen Pol Ammoniak abgeschieden wird. Hieran knüpft ein im Jahre 1896 patentiertes Verfahren von *R. Nithack* in Nordhausen[1]) an, nach dem besonders salpetersaures Ammoniak aus dem Luftstickstoff hergestellt werden soll. Hierbei wird das Wasser unter hohem Druck mit Stickstoff gesättigt zur Elektrolyse gebracht. Ein von *Siemens und Halske* 1894 patentiertes Verfahren führte gleichfalls zu salpetersaurem Ammoniak. Das Grundprinzip war hier die Bildung von Salpetersäure bei der Einwirkung dunkler elektrischer Entladungen auf ein Gemisch von Stickstoff und Sauerstoff. Indem nun *Siemens und Halske den Sauerstoff* ozonisierten und trocknes Ammoniakgas beimischten, kamen sie zu brauchbaren Ausbeuten an salpetersaurem Ammon. Die niedrigste Oxydationsstufe des Stickstoffs, das Stickoxydul, erhielt *R. Marston* in Leicester, indem er Stickstoff und Wasserdampf über erhitztes Kupfer oder Eisen leitete. — Theoretisch interessant sind die Versuche von *Berthelot*[2]) über die Bildung von Salpetersäure während der Verbrennungen. Es hatte übrigens schon *Cavendish* die Entstehung kleiner Mengen von Stickstoffoxyden bei der Verbrennung von Wasserstoff und Kohlenwasserstoffen bemerkt. — Beim Verbrennen von reiner, amorpher Kohle in einem Stickstoffsauerstoffgemisch mit 8 % Stickstoff erhielt *Berthelot* auf 1 g Kohle 0,051 g Salpetersäure, bei der Verbrennung von Graphit ⅛ und von Diamant ⅓ dieser Menge. Zunächst entstand Stickstoffpentoxyd, sekundär trat auch Ammoniak auf. *Berthelot* zieht nun den Schluß, daß somit bei der industriellen Verbrennung der Kohle in der Luft Salpetersäure gebildet wird, die, wenn auch von geringer Menge, doch der Landwirtschaft zugute kommt, indem sie durch Regen und Tau in den Boden gelangt. — Schwefelverbrennung ergab viel weniger Salpetersäure, während solche bei der Verbrennung von Eisen überhaupt nicht auftrat. — Im Jahre 1901 führt

[1]) Chem. Zt. 1898, 140.
[2]) Ref. in Chem. Ztg. 1900, 494, 519.

M. J. Wilbert[1]) Versuche von Lord *Rayleigh* über Verbrennung von Stickstoff in atmosphärischer Luft fort. Um ein technisch verwertbares Verfahren zu erzielen, setzt der Verfasser hierbei Hochofengase in elektrische Energie um.

Das erste Verfahren, auf das seitens der Technik größere Hoffnungen gesetzt wurden, ließen sich 1902 *Bradley* und *Lovejoy*, New York, patentieren. Sie setzten ein sorgfältigst getrocknetes Gemisch von Stickstoff und Sauerstoff der fortgesetzten Einwirkung eines möglichst kleinen, oft unterbrochenen elektrischen Lichtbogens aus, zu dessen Gewinnung sie eine besondere Gleichstrommaschine konstruierten. Das Verfahren wurde ihnen von der Atmospheric Products Company Niagara Falls N. Y. abgekauft. — Die neueren norwegischen und deutschen Verfahren zur Oxydation des Luftstickstoffs zeigen von obigem den fundamentalen Unterschied, daß sie möglichst große Lichtbögen verwenden. So verwenden *Birkeland* und *Eyde* Flammenbögen eines Wechselstroms von mäßig hoher Spannung, um welchen ein magnetisches Feld erzeugt wird, welches ihn zu Scheibenform auseinanderzieht. Das Schönherrsche Verfahren bringt sehr lange Flammenbögen in von starken Luftströmen durchblasenen Röhren an, und die dritte der wichtigsten Methoden endlich, das System *Pauling*, benutzt Hörnerblitzableiter, zwischen denen unter Zuführung von vorerhitzter Luft meterbreite Lichtbogenscheiben erzeugt werden. Es kann nun zwar eine genaue Beschreibung nicht unsere Aufgabe sein, indessen muß doch bei diesen drei Hauptverfahren etwas verweilt werden. Das Grundprinzip bei all diesen Oxydationen des Stickstoffs ist, daß sich Stickstoff und Sauerstoff bei hoher Temperatur zu Stickoxyd verbinden, je höher die Temperatur, um so besser die Ausbeute, jedoch ist oberhalb von 1500° wegen der Dissoziation des Stickoxydes die Reaktion umkehrbar im Sinne:

$$N_2 + O_2 \rightleftarrows 2\,NO$$

daher geht die Ausbeute mit sinkender Temperatur stetig zurück. Unterhalb 1500° ist jedoch das Stickoxyd beständig. Es ist daher Betriebsbedingung, die Oxydation bei möglichst hoher Temperatur vor sich gehen zu lassen und rasch wieder abzukühlen (abschrecken). — Die Zuführung der nötigen großen Energiemengen kann fernerhin nur in solchen Gegenden einen lukrativen Betrieb gestatten, wo große Wasserkraft zur Verfügung steht. Dies ist in Notodden in Norwegen der Fall, wo seit 1903 mit dem Birkeland-Eydeschen Verfahren gearbeitet wird. Die Badische Anilin- und Sodafabrik A.-G. in Ludwigshafen, die das Schönherrsche Verfahren ausbeutete, hat sich nach gelungenen Probeversuchen in Kristiansund mit Notodden vereinigt, ist aber aus diesem Konzern wieder ausgetreten. — Für das Paulingsche Verfahren nutzte die Salpetersäureindustriegesellschaft Gelsenkirchen in Westfalen in Petsch bei Innsbruck die Wasserkraft der Sill aus. — Auch die Neuanlage der Nitrogène-Gesellschaft in La Roche de Rame arbeitet nach *Pauling*. — Die norwegischen Werke haben sich übrigens am besten entwickelt. *Guye*[2]) kalkuliert, daß sie wohl fähig seien, die Konkurrenz mit dem Chilesalpeter aufzunehmen, und er und *Georges Flusin*[3]) berechnen wie folgt die Gestehungskosten von Luftsalpetersäure und dem daraus gewonnenen Kalksalpeter (Norgesalpeter) nach System *Birkeland* und *Eyde:*

Grundlagen für den Preis von 1 t Salpetersäure resp. Kalksalpeter (nach *Guye*, l. c.):

1. Erzeugung von 0,5 t $HNO_3 = 111$ kg N für 1 KW-Jahr. — 2. Grundpreis von 50 Frcs. pro 1 KW-Jahr. — 3. 200 Frcs. für 1 KW-Jahr als Installationskosten des elektrochemischen Werkes. Unter diesen Voraussetzungen sind die Gesamtkosten:

	der erzeugten Tonne	pro 1 kg N
HNO_3 mit 22 % N . . .	250 Frcs.	1,15 Frcs.
$CaNO_3$ mit 13 % N . .	162,5 „	1,25 „

Bei 220 Frcs. pro 1 t Chilisalpeter mit 15,6 % N wäre hiernach der Gewinn für 1 KW-Jahr 111 kg N = 17,80 Francs. Nach *Flusin* sind nun aber in Norwegen die Preise viel niedriger als sie *Guye* zugrunde gelegt hat. Er berechnet für Notodden:

Spesen der elektr. Anlage .		50	Frcs.	75	Frcs.
„ „ „ Energie .		58	„	58	„
Amortisation u. Zinsen . . .		50,25	„	50,25	„
Kostenpreis	1 t HNO_3 (22 % N)	218,25	„	258,25	„
	1 kg N	0,985	„	1,625	„
	1 t $CaNO_3$ (13 % N)	128	„	152	„

Somit kann Notodden mit einem Gestehungspreise von 0,821 resp. 0,971 Frcs. bei einem Marktpreis von 1,41 Frcs. pro 1 kg N ganz gut in Konkurrenz treten.

Die rasche Entwicklung der nordischen Werke geht am besten aus den Zahlen für den jährlichen Norgesalpeterexport hervor, derselbe betrug[1]):

1905 = 115 t	1909 = 9 422 t
1906 = 589 „	1910 = 13 351 „
1907 = 1344 „	1911 = 20 000 „
1908 = 7053 „	

Zahlen für 1912 liegen noch nicht vor, aber infolge der Fertigstellung der neuen Werke am Rjukanfall läßt sich eine erhebliche Zunahme erwarten. — Es darf übrigens nicht geleugnet werden, daß das Schönherrsche Verfahren die besten Ausbeuten liefert[2]):

	Ausbeute HNO_3 pro KW-Stunde	Konzentration % NO
Birkeland-Eyde	70	2
Schönherr	75	2,5
Pauling	60	1—1,5

Wirtschaftlich von Interesse ist es, den einen der Erfinder des Verfahrens, *Birkeland-Eyde*, selbst über die Betriebsentwicklung zu Worte kommen zu lassen[3]):

Zeit	Ort	Kraftverbrauch PS	Beamte	Arbeiter
Juli 1904	Froquerkilen	25	2	2
Okt. 1903	Ankerlökken	150	4	10
Sept. 1904	Vasmoen, Arendal	1 000	6	20
Mai 1905	Notodden	2 500	4	35
Mai 1907	„	42 500	12	403
Nov. 1911	Svaelgfos, Lienfos, Rjukan I	200 000	143	1340

[1]) Amer. Journ. Pharm. 1901, *73*, 171.

[2]) *Guye*, Mon. scient. (4) T. *21*, 233. — Bull. Soc. Chim. 1909, Nr. 20/21.

[3]) *Flusin*, Technique moderne, 1910 T. 2, 568, 635.

[1]) Das Folgende ist entnommen aus: Dr. *S. Wichern*, Ber. ü. d. Fortschr. d. Düngerindustrie i. d. J. 1909/11, Chem. Ztg. 1912.

[2]) Nach diesem wird vermutlich mehr auf die Nitritgewinnung zur Diazotierung in Farbwerken gearbeitet. D. Ref.

[3]) Internat. Kongreß f. angewandte Chemie zu New York 4.—13. Sept. 1912: Die Oxydation von Luft-N u. d. Entwicklung der daraus hervorgegangenen Industriezweige in Norwegen. *Samuel Eyde*, Kristiania. Nach Chem. Ztg. 1912.

Der Tagesversand beträgt 2000 Faß, der Fabrikbetrieb selbst ist rein automatisch, so daß nur im Versandraum Arbeiter nötig sind.

Eyde berichtet übrigens, daß in England Schießversuche angestellt wurden mit einem Pulver, welches unter Zuhilfenahme von Norgesalpeter hergestellt wird. Wegen der Reinheit dieses Salpeters soll hierdurch die „Lebensdauer" der Geschütze bedeutend erhöht werden. — In Notodden wird auch Ammoniaksalpeter für die Sicherheitssprengstoffindustrie hergestellt. Der Trockenprozeß des Salpeters ist in 10 Sekunden bewirkt, die Ausbeute beträgt 98 % der Theorie. Zur Herstellung von 15 000 kg im kontinuierlichen Betrieb sind 12 Mann Bedienung und 50 PS Kraft nötig[1]). — Weniger mit der praktischen Seite als vielmehr mit der wissenschaftlichen der Stickstoffoxydation beschäftigen sich *F. Haber, A. König, E. Brion, E. Platou, Briner, Durand, Guye, Wolotkin, F. Ruß, Ehrlich, Mandl, Strutt* u. a. m. — *Briner, Durand* und *Guye* fassen die Bildung von Stickstoffoxyden im Hochspannungsbogen als rein thermischen Vorgang auf, während *Haber, König*[2]), *Ruß, Ehrlich, Strutt*[3]) die Mitwirkung elektrischer Kräfte nachweisen. *Strutt* führt den Begriff des aktiven Stickstoffs ein. Es ist hier leider nicht der Ort, auf diese sehr interessanten Verhältnisse näher einzugehen.

Von den sonstigen Arbeiten und Patenten über Stickstoffoxydation mögen hier nur summarisch erwähnt werden: *Sellentin*, Bildung von Salpetersäure aus atm. Luft, d. h. die Wirkung elektrischer Funken, Ztschr. f. d. physik. u. chem. Unterricht 1896, *9*, 136. — Gemisch von N und N_2O aus Luft, engl. Patent 19 074 v. 25. Okt. 1902. — Darstellung von Stickstoffdioxyd und Salpetersäure aus Stickstoff und Sauerstoff bei hoher Temperatur. Westdeutsche Thomasphosphatwerke Berlin D. R. P. 182 297 vom 3. Okt. 1902. — Gewinnung von Salpetersäure aus der Luft bei deren Behandlung mittels elektrischer Flammen. *Moscicki*, Zeitschr. Elektrochem. 1907 Bd. *28*, 1003, 1032, 1055. — Darstellung von Stickstoffsauerstoffverbindungen mittels des elektrischen Lichtbogens. Dr. *O. Helbig*, Rom, D. R. P. 189 864 vom 13. Sept. 1904. — Darstellung von Salpetersäure und deren Salzen durch Oxydation von Luftstickstoff, *Brünler* und *Kettler*, französisches Patent 380 467 vom 2. August 1907. — Darstellung von Stickstoffsauerstoffverbindungen, *O. Bender*, Nowawes, D. R. P. 192 883 vom 18. April 1906. — *E. Rasch*, Zeitschr. Elektrochem. 1907, Bd. *13*, 669. — Darstellung von Stickstoffoxyden aus Stickstoff und Sauerstoff enthaltenden Gasen im elektrischen Lichtbogen unter Kühlung der Reaktionsprodukte, Dr. *M. Platsch*, Frankfurt a. M., D. R. P. 200 138 vom 8. März 1906. — Über die Stickoxydbildung bei der Kohlenoxydverbrennung, *F. Haber* und *C. Coates*, Zeitschr. physik. Chem. 1909, *69* (Jubelband f. *Svante Arrhenius*), 337. — Darstellung von Stickstoffoxyden durch explosionsartige Verbrennungen, *F. Häusser*, franz. Pat. 409 758 vom 29. Nov. 1909. — Darstellung von Stickstoffoxyden, d. h. Verbrennen von Stickstoff in einem Generator, *Bender*, Potsdam, D. R. P. 227 490 vom 26. Mai 1909. — Darstellung von Stickstoffprotoxyd und Stickoxyd, *R. P. Pictet*, franz. Patent 415 594 vom 19. April 1910. — Oxydation des Stickstoffs der Atmosphäre, *F. A. H. Wielpolacki*, Kristiania, norweg. Pat. 20 328 vom 11. Okt. 1909. — Herstellung von Stickoxyden, d. h. Verbrennung von Stickstoff in einer durch Brennstoff-Sauerstoff-Gemische erzeugten Flamme. *H. O. Pfennigsche Erben*, Berlin, D. R. P. 229 142 vom 12. Oktober 1907. — Gewinnung von Stickstoffoxyden aus Luft. *Dynamit-Aktien-Ges. vorm. Alfred Nobel & Co.*, Hamburg, D. R. R. 228 849 vom 3. November 1909. — Oxydation von Luftstickstoff mittels elektrischer Flammen- oder Funkenentladung, *Dr. K. Kaiser*, Wilmersdorf, D. R. P. 230 042 vom 20. Mai 1909. — *Katalytische Darstellung von Stickstoffoxyden, W. A. Philipps & J. G. Bulteel*, London, engl. Pat. 23 045 vom 5. Oktober 1910.

Das zuletzt erwähnte Verfahren bringt einen neuen Gesichtspunkt, die katalytische Darstellung von Stickstoffoxyden. Wir sehen, daß also zur Oxydation des Luftstickstoffs im wesentlichen drei Wege versucht worden sind: elektrische Energie, ferner hohe Temperaturen (explosionsartige Verbrennung usw.), und katalytische Wirkung (Anwendung eines Sauerstoffüberträgers). Die beiden letzteren Prinzipien haben hohes theoretisches Interesse, jedoch nur die Anwendung der elektrischen Energie hat bis jetzt zu nennenswerter Ausnutzung des Luftstickstoffs geführt.

2. *Die Reduktion des Luftstickstoffs.*

(Direkte Ammoniakgewinnung.)

Das Produkt einer solchen Reduktion ist das Ammoniak, oder sekundär seine Salze. Hier ist zunächst an die schon erwähnte Beobachtung von *Davy* (S. 805) zu erinnern, die aber bisher noch nicht die Aufmerksamkeit der Vertreter der Technik erregte. Das erste Verfahren zur Ammoniakgewinnung aus dem Stickstoff der Luft wurde meines Wissens im Jahre 1878 patentiert, und zwar für *Richman* in London, der bei ca. 560° Wasserdampf und Luft über Koks, Eisenschwamm oder dergleichen leitete[1]). Im Jahre 1895 ließ sich *C. H. Mehner* in Charlottenburg ein Patent erteilen auf die kontinuierliche Darstellung von Ammoniak aus Luftstickstoff[2]). Die Versuche, Ammoniak ohne den Umweg über Nitride respektive Cyanide aus dem Luftstickstoff direkt zu erhalten, sind lange Zeit recht spärlich gewesen, namentlich eine Synthese des Ammoniaks aus Stickstoff und Wasserstoff hielt man für fast unmöglich wegen der geringen Reaktionsfähigkeit des Stickstoffs. Immerhin wurde im Jahre 1902 den westdeutschen Thomaswerken G. m. b. H. zu Berlin eine Ammoniaksynthese patentiert, es handelte sich um die Bildung von Ammoniak aus seinen Elementen unter der Einwirkung dunkler elektrischer Entladungen bei Kühlung (Optimum 65°). — Von sozusagen „halbsynthetischen" Verfahren wäre noch das von *H. C. Woltereck*[3]) zu erwähnen, der nachwies, daß bei der Ammoniakgewinnung aus Torf *(Caro, Sugden* und *Ireland* u. a.) bei Gegenwart von Luftstickstoff die Ausbeute an Ammoniak vergrößert wurde. Dies sei nur kurz erwähnt, da für unseren Großbetrieb das Verfahren sowieso verfehlt wäre, da unsere Moore und Torfflächen viel nutzbringender ausgebeutet werden können, zumal sie durch die Rimpausche Moordammkultur der Landwirtschaft zugänglich geworden sind. — In England ist diese Methode viel weiter bearbeitet und abgeändert worden, so erhielten *Jones* und *Suarez*[4]) in London Ammoniak, indem sie Luft und Wasserdampf über erhitzten Torf oder sonstiges kohlenstoffhaltiges Material leiteten, wie man sieht, ein eigentlich in nichts von dem alten Richmanschen Patent unterschiedenes Verfahren. — Bei der Badischen Anilin- und Sodafabrik A.-G. wurde 1909 eine technisch

[1]) *F. A. Bähler*, Ammonsalpeterfabrik in Notodden, Chem. Industr. 1911, Bd. *34*, 210, ref. in Chem. Ztg. 1911.

[2]) *Haber, König, Platou*, Ztschr. Elektrochem. 1910, Bd. *16*, 789.

[3]) *F. Ruß*, Ver. österr. Chem. Wien, Plenarvers. v. 10. Febr. 1912, ref. Chem. Ztg. 1912.

[1]) Engl. Pat. 3341 vom 24. August 1878.

[2]) D. R. P. 92 810 vom 12. April 1895.

[3]) *H. C. Woltereck*, Chem. Ztg. 1908, 941; 1909, 277, 483. *(Caro* do. 413, 541.)

[4]) D. R. P. 220 760 vom 29. April 1909.

verwendbare Ammoniaksynthese ausgearbeitet[1]). Stickstoff und Sauerstoff wurden unter Druck zunächst bei hoher Temperatur der Einwirkung eines Katalysators ausgesetzt und das entstandene Ammoniak bei niederer Temperatur absorbiert. Dieses Verfahren stammt von Professor *Haber*, Karlsruhe, der immer weiter an der Vervollkommnung seiner Erfindung gearbeitet hat. Er fand, daß sich die Vereinigung von Stickstoff und Wasserstoff gut erreichen läßt bei Drucken von 150 bis 250 Atmosphären. Zunächst verwandte er als Katalysator speziell das Eisen und vermochte Konzentrationen bis zu 2 % Ammoniak zu erzielen. Je nach Wahl der Katalysatoren, z. B. durch Osmium oder Uran ließ sich die Ausbeute derartig steigern, daß die flüssige Abscheidung von Ammoniak gelang. Mit Eisen als Katalysator erhielt *Haber* bei 200 Atmosphären 650—700° C und 250 Liter/Stunde Gasgeschwindigkeit auf die Einheit der Kontaktmasse 250 g Ammoniak pro Stunde. Osmium ist ein besserer Katalysator, aber auch ein kostspieliger, da sein Weltvorrat nach *Haber* nicht viel über 100 kg beträgt[2]). Die Verbesserungen seines Verfahrens führte *Haber* in Gemeinschaft mit *le Rossignol* aus. Die einzelnen Phasen der Weiterentwicklung können hier nicht näher behandelt werden, es glückte, die Ausbeute auf 8—9 % zu steigern. Technische Schwierigkeiten bereitete nur die Erzeugung der hohen Drucke, und daher ist die Verwendung von Molybdänsäure ein großer Fortschritt, die zu einer Ammoniakbildung bei 500—600° schon bei 60 Atmosphären führt[3]). — Zu erwähnen wäre noch die Ammoniaksynthese unter Verwendung von Alkalierdmetallen als Katalysatoren durch *A. Brochet* und *G. Boitleu*[4]). Theoretisch interessant ist eine Arbeit von *F. A. Mc. Dermott*[5]), die sich mit der Ammoniaksynthese auf rein katalytischem, halb katalytischem und elektrischem Wege beschäftigt. — Soviel über die direkte Ammoniakdarstellung; im folgenden Kapitel wird eine Methode zur Ammoniakgewinnung zu erwähnen sein, die in der Technik der Ammoniaksynthese vielleicht den Rang ablaufen wird.

III. Nitride des Luftstickstoffs.

(Cyanamide, Cyanide, Ammoniak.)

Endprodukt oder primäres Reaktionsprodukt sind hierbei Stickstoff-Metall- oder Stickstoff-Metalloid-Verbindungen. Schon im ersten Teil ist von solchen Nitriden die Rede gewesen, ich erinnere auch an *Ramsays* Beobachtungen über das Magnesiumnitrid. Bereits Mitte der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts stellte man aus Luftstickstoff aber auch Cyanide dar, indem man nitridbildende Metalle mit Kohle mischte und dann bei höherer Temperatur Stickstoff darüber leitete[6]). Es ist übrigens möglich, daß das irdische Magma dereinst unter ähnlichen Bedingungen Cyan entwickelt hat, in welchem einige Forscher die Stammsubstanz der organischen, zum belebten Stoffe führenden Verbindungen sehen wollen. (Vgl. Verweis auf Seite 792.) — Auf die Fülle der verschiedenen Cyaniddarstellungen einzugehen, verbietet sich hier, zumal, da sich die meisten nur in kleinen Einzelheiten voneinander unterscheiden und im ganzen doch nicht wichtig genug sind. Eine vor allen Dingen für die Technik wichtigere Wendung nahm die Herstellung der Nitride und ihrer Abkömmlinge, als das Calciumkarbid sich auf dem Markte verbreitete und mit ihm der elektrische Ofen aufkam *(Moissan)*. Man glaubte zunächst, es müßte sich Calciumkarbid, vermöge seiner großen Reaktionsfähigkeit, leicht durch Stickstoff in Cyanid überführen lassen:

$$CaC_2 + 2\,N = Ca\,(CN)_2\,;$$

es trat dies aber nicht ein, sondern man erhielt, wenn man Stickstoff bei ca. 1000° über Calciumkarbid leitete, das Calciumcyanamid:

$$CaC_2 + 2\,N = Ca{<}\begin{matrix}C \equiv N\\ \diagdown\!\!\diagup\\ N\end{matrix} + C\,.$$

Dieses Produkt war nun zu zweierlei Reaktionen fähig; durch Glühen mit Soda lieferte es Cyannatrium, durch Behandlung mit gespanntem Wasserdampf Ammoniak. Aber auch ohne weitere Umwandlung liefert das Calciumcyanamid, der „Kalkstickstoff"[1]), mit ca. 20 % Stickstoff einen brauchbaren Dünger, dessen Gewinnung nach dem Verfahren von *A. Frank* erfolgt. In den Handel gebracht wurde das Produkt zunächst von der Gesellschaft für Stickstoffdünger in Westeregeln. Als Fortschritt wurde betrachtet, daß man späterhin nicht fertiges Karbid anwandte, sondern den Stickstoff auf ein Gemisch von Kalk und Kohle einwirken ließ. Jetzt ist die Gewinnung von Kalkstickstoff ziemlich verbreitet, aber wir wollen uns hiermit kurz fassen, denn dem Kalkstickstoff, dem einst die Zukunft prophezeit wurde, droht bereits die Gegenwart zu entgleiten, wenn auch im Jahre 1911 noch 60 000 t produziert wurden. Es hat dieser Stoff zu unangenehme Eigenschaften. Zunächst ist seine Handhabung als Düngemittel wegen des üblen Geruchs und des Stäubens sehr mißlich. Hiergegen ist allerdings durch verschiedene, hier nicht näher zu beschreibende Verfahren, die den Kalkstickstoff in einen gut streubaren Dünger verwandeln, Abhilfe geschaffen. Sehr übel ist aber, daß bei unrichtiger Anwendung, die angesichts der relativen Neuheit des Produkts leicht vorkommen kann, im Boden ein heftiges Pflanzengift, das Dicyanamid, gebildet wird. Sehr bedenklich muß endlich eine Zeitungsnachricht stimmen, die *Hj. v. Feilitzen*[2]) zur Mitteilung bringt. Hiernach ist am 10. Mai 1912 der Dampfer Snorre, der mit 6000 Sack Kalkstickstoff gelöscht war, bei Oresund in die Luft geflogen, wobei acht Personen getötet und nur fünf gerettet wurden. Der Kalkstickstoff stammte aus Odda in Norwegen und enthielt, wie spätere Untersuchungen ergaben, noch 5,455 % unverändertes Calciumkarbid, so daß es sich hier um eine regelrechte Acetylenexplosion gehandelt hatte. — Vor dieser letzteren Gefahr sind wir allerdings bei unseren deutschen Produkten ziemlich geschützt. Der Kalkstickstoff von Westeregeln enthielt nur 0,295 % Karbid, auch eine schwedische Marke enthielt nur 0,089 %.

Zum Schluß endlich müssen wir noch eines Verfahrens gedenken, das vielleicht eine große Zukunft hat und über die Darstellung eines Nitrids zur Gewinnung von Ammoniak sowie wertvoller Nebenprodukte führt. Es ist dies das Verfahren von Dr. *O. Serpek*, Salindres in Frankreich. Die Entwicklungsgeschichte dieser Methode wollen wir nicht verfolgen. Der Rohstoff ist der französische Bauxit, der mit Kohlenstoff gemischt wird,

---

[1]) Franz. Pat. 406 943 vom 11. September 1909.

[2]) Nach *A. Bernthsen*, Ludwigshafen, Vortrag über synthetisches Ammoniak auf dem internationalen Kongreß für angewandte Chemie zu New York, 4. bis 13. September 1912. Chem. Zt. 1912.

[3]) D. R. P. 246 554 vom 14. Dezember 1910.

[4]) Franz. Pat. 425 952 vom 9. April 1910.

[5]) *F. A. Mc. Dermott*, Journ. Amer. Chem. Soc. 1911, Bd. *33*, 515.

[6]) *Weldon Burslow:* Verbesserung in der Herstellung von Cyaniden von Alkalien und Erdmetallen. Engl. Pat. vom 13. September 1878.

[1]) Das als „Stickstoffkalk" bezeichnete Präparat ist ähnlich zusammengesetzt. Bei seiner Gewinnung werden nach einer Modifikation von *Polzenius* dem Reaktionsgemisch Chloride von Alkalien oder alkalischen Erden zugefügt. (Verfahren der Stickstoffdüngergesellschaft Westeregeln.)

[2]) *Hj. v. Feilitzen*, Jönköping, aus Svenska Dagbladet, Stockholm, 1912.

worauf man bei 1600° Stickstoff zuleitet. Hierbei entweichen fremde Verunreinigungen, wie Kieselsäure, Erdalkalien und Alkalien sehr rasch, und bei 1700—1800° Reaktionstemperatur entsteht praktisch reines Aluminiumnitrid mit bis 34 % Stickstoff (theoretisch werden 35 % gefordert. D. Ref.). Hieraus werden durch Zersetzung reichliche Mengen von Ammoniak gewonnen. Was das Verfahren besonders konkurrenztüchtig macht, ist die Gewinnung von sehr reiner Tonerde. Ausgebeutet wird das Verfahren durch die Société Générale des Nitrures in Paris. Die Zersetzung des Nitrids erfolgt daselbst nach dem Prozeß von *Bayer* durch Behandeln mit Ätznatron im Autoklaven. Dort wird in der Hauptsache aber auch Aluminium hergestellt, dessen Gestehungskosten durch das Nebenprodukt Ammoniak erheblich vermindert werden.

Daß die Darstellungen über natürliche und künstliche Ausnutzung des atmosphärischen Stickstoffs, ganz kurz und skizzenhaft gegeben, doch einen solchen Raum einnehmen, ist ein Beweis, was in der kurzen Spanne, seit diese Fragen in ihre aktuelle, klassische Zeit getreten sind, alles geschaffen worden ist. Tausend Forschergeister und Tausende von Händen haben daran gearbeitet, die Stickstoffrage zur Lösung zu bringen. Wenn bei solch erfreulicher, unermüdlicher Arbeit wirklich noch ein Ansporn nottun sollte, so kann ihn nichts besser geben, als der halb skeptische, halb hoffnungsvolle Ausspruch von *F. W. Dafert*[1]: „Die Erzeugung der künstlichen Stickstoffdünger bietet vorläufig für die Landwirtschaft lediglich theoretisches Interesse. Der augenblickliche Stand der jungen Industrie zwingt zu dem Schlusse, daß Ansätze zu einer rentablen Lösung des Stickstoffproblems noch nicht erkennbar sind. Doch hat alles bisher Geschaffene hohen Wert, und darf man annehmen, daß die Stickstoffrage sofort gelöst sein wird, wenn erst einmal wirkliche Not an Stickstoff eintritt[2])."

Einschlägige Literatur:

Rabius, Kritische Betrachtung zur voraussichtlichen Lösung der Stickstoffrage. (Jena, G. Fischer, 1907.)

Immendorf und *Kempski*, Calciumcyanamid. (Stuttgart, E. Ulmer, 1907.)

H. Großmann, Die Stickstoffrage und ihre Bedeutung für die deutsche Volkswirtschaft. (Berlin W., M. Krayn, 1911.)

W. Kochmann, Die volkswirtschaftliche Bedeutung des Salpeterproblems und die Nutzung des Luftstickstoffs. Technik und Wirtschaft, 1911, Bd. *4*, S. 15—24, 88—98

H. Erdmann, Die Fixierung des Luftstickstoffs und ihre Bedeutung für Ackerbau und Industrie, Leipzig 1909.

Jurisch, Über Luftsalpeter, Leipzig 1910.

Kaiser, Der Luftstickstoff und seine Verwertung, Leipzig 1910.

Bencke, Die Erzeugung künstlicher Düngemittel mit Luftstickstoff, Wien u. Leipzig, 1913.

sowie die im Text zitierten Arbeiten.

---

[1]) *F. W. Dafert:* Die gegenwärtige Lage der Industrie der künstlichen Stickstoffdünger. Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich, 1912.

[2]) Schlußbemerkung des Referenten: Der künstlichen Bindung des Stickstoffs durch den Landwirt, also mittels Bodenimpfung usw., wurde absichtlich nicht gedacht. Einmal würde vorliegende Arbeit hierdurch eine zu große Ausdehnung erfahren haben. Ferner ist dies weder ein technisches, noch eigentlich ein künstliches Verfahren, da man doch im letzten Sinne die Natur für sich arbeiten läßt, endlich wird das betreffende Gebiet vielleicht berufenere Bearbeiter finden, wie sie ja in dieser Zeitschrift bereits zur Sprache gekommen sind.

Deutsche Baumwollkultur.

Von Zivilingenieur Werner-Bleines in Berlin-Südende.

Im Gegensatz zu unserer hochentwickelten Textilindustrie, die es in bezug auf Leistungsfähigkeit und Umfang getrost mit anderen Ländern aufnehmen kann, läßt die Beschaffung ihres hauptsächlichsten Rohstoffes, der Baumwolle, noch recht viel zu wünschen übrig. Die gesamte europäische Industrie ist auf diesem Gebiete kaum besser dran, da sie fast ganz von den nordamerikanischen Baumwollspekulanten abhängig ist. Die Union ist aber nicht allein das den überwiegend *größten Teil des Weltbedarfs* an Baumwolle produzierende Land, sondern auch ein *Industriestaat*, der sich bereits in der Weberei und Spinnerei gewaltig entwickelt hat, so gewaltig, daß die Gefahr für ausländische Fabriken immer näher rückt, eines Tages keinen Rohstoff mehr von diesem Lande zu erhalten. Sei es, daß dies auf gesetzlicher Grundlage — Baumwollausfuhrverbot — geschieht oder durch Trustbildung, Syndikate oder dergl.; schon die Möglichkeit des Eintreffens bedeutet eine ständig drohende Gefahr für alle damit zusammenhängenden Handels- und Gewerbekreise Europas.

Aber abgesehen selbst hiervon, ist es immer für eine Industrie ein ungesunder Zustand, wenn sie bei Bezug des Rohstoffes überwiegend auf *nur ein* Land angewiesen ist. Neben *politischen* und *wirtschaftlich* ungünstigen Verhältnissen können *elementare* Ereignisse störend auf einen gleichmäßigen Bezug des Produktes einwirken; Amerika ist auch hierin das „Land der unbegrenzten Möglichkeiten". Ähnlich steht es mit Pflanzenkrankheiten und -schädlingen, die sich naturgemäß leichter über ein Land, einen zusammenhängenden Distrikt, als über Meer und Kontinente hin verbreiten können.

Wenn wir die Anfänge zu einer Gesundung dieser Zustände überblicken, so finden wir vor allem ein tatkräftiges und auch bisher erfolgreichstes Vorgehen von *Englands* Seite her. Ägypten, Indien und neuerdings auch Mesopotamien und Ostafrika sind die Länder, in welchen im großen und zunehmenden Maßstabe der Baumwollanbau betrieben und mit Regierungshilfe gefördert wird. *Frankreich* baut vornehmlich in Algier, *Rußland* im Kaukasus Baumwolle, und *Deutschland* erzielt in Togo und Ostafrika bisher nicht viel über den *zweihundertsten Teil seines Bedarfs.*

Selbst der englische Anbau ist nicht groß genug, um einen ausgleichenden Einfluß auf Preisbildung und Massenlieferung auszuüben; die Preise schwanken fortwährend und bedeutend, wie sich aus einem Überblick über die niedrigsten und höchsten Notierungen der Bremer Baumwollbörse aus den letzten Jahren ergibt. Danach stellte sich für den Doppelzentner (100 kg) der Qualität Upland middling der

	niedrigste:	höchste Preis:
1909 =	92,50 M	159,00 M
1910 =	155,50 „	159,50 „
1911 =	92,00 „	161,00 „
1912 =	94,50 „	133,00 „

Der höchste Preis — 161,00 M. — wurde dabei nicht etwa in einem Jahre der schlechten Ernte gezahlt, sondern im Gegenteil; 1911 hatte für Amerika einen Rekord gebracht. Um so größer war daher der von nordamerikanischen Spekulanten eingesteckte Gewinn. In Zahlen ausgedrückt, produzierten die Vereinigten Staaten an Baumwolle in Millionen Ballen:

1907 = 11,33	1910 = 11,96
1908 = 13,43	1911 = 16,20
1909 = 10,39	1912 ca. 14,00[1])

[1]) Vgl. Berl. Tgbl. vom 4. Dezember 1912.

Um den Bedarf der *deutschen Industrie* zu decken, ist nach Prof. *Paasche* eine Kultur von etwa *zwei Millionen Hektar Baumwolland* nötig. Gewöhnlich setzt man dabei voraus, daß ein Hektar auch einen Ballen Baumwolle, also etwa 500 Pfund, Ernteertrag liefert.

Wenn wir seit Jahren schon von kolonialen Baumwollunternehmen hören, ohne daß wir wesentliche Fortschritte bemerken, so sind dabei mancherlei Umstände zu berücksichtigen.

Unsere Kolonien waren — Togo vielleicht ausgenommen — noch völlig unerschlossene Ländergebiete; und in Ostafrika wurden noch vor einem bis zwei Dutzend Jahren teils die wildesten Menschenjagden mit zerstörender Gewalt verübt und die gefangene Bevölkerung in Sklaverei geschleppt, teils waren noch Räuberhorden, wie die Massai, unumschränkte Herrscher gewaltiger Gebiete, die heute noch — nachdem die deutsche Herrschaft diesem Unwesen ein Ende gemacht und jenen Störern aller Kultur das Handwerk gelegt — *völlig entvölkert* sind. Hierzu haben andererseits auch Viehseuchen, Dürre und Hungersnot beigetragen, ferner der Mangel jeglicher Vorsorge und Gewandtheit von seiten der Eingeborenen, um solchen unvorhergesehenen Ereignissen begegnen zu können. Kurz, wir finden hier Länder, in denen es zunächst an einem Hauptfaktor für landwirtschaftlichen Betrieb: an *Arbeitern* fehlt.

Doch diese lassen sich — unter Umständen sogar von weither — beschaffen und die moderne Maschinenindustrie kann viele Hände ersetzen, wenn wir nur das *Land selbst* erst kennen. Aber hierin hat es vollständig gemangelt. Wir haben keine altbekannten Länder erobert, sondern wir stehen vor der Aufgabe *Neuland zu erschließen.*

Unsere Kolonien waren bis dahin größtenteils Länder, in denen es weder *Straßen* noch *Schiffahrt*, weder *Brücken* noch *Hafenanlagen*, weder *Fahrzeuge* noch *Lasttiere* gab. Fast durchweg wickelte sich der Verkehr auf Fußpfaden und „dem Kopfe der Neger" ab. Nach jedem Regenguß, jedem Steppenbrand änderte sich vielfach das Bild des Wegenetzes, wozu noch kam, daß auch die Ortschaften leicht spurlos von der Bildfläche verschwanden, da im Innern alles nur aus leichtem Holz- und Blätterwerk zusammengestellt wurde und eigentliches Mauer- und Bauwerk fast überall fehlte.

Diesen Urzuständen haben auch die früheren Kolonialvölker entweder nicht zu steuern vermocht oder sind nicht nennenswert in das Innere des „schwarzen Erdteils" eingedrungen. Wie denn auch erst jetzt die „weißen Flecken" auf der Landkarte Afrikas allmählich verschwinden. Das, was *Spanier* und *Portugiesen* für die Entwicklung ihres Jahrhunderte alten Besitzes auf diesem Kontinente in kultureller Hinsicht getan haben, ist nicht höher zu veranschlagen als das Werk der *Araber*, die vom Norden vordrangen; im Gegenteil, eher niedriger. Die Ansicht, daß es ohne Eisenbahn in den Tropenländern nicht möglich sei, ins Innere vorzudringen, ist längst durch Beispiele anderer Kolonisatoren widerlegt.

Daß Eisenbahn und Dampfer, Motorboot und Telegraph viel schneller und nachhaltiger ein Gebiet zu erschließen vermögen, ist natürlich selbstverständlich; schon weil hier die höheren Anlagekosten durch den Zeitgewinn beim Betriebe aufgewogen werden. Um mit solchen modernen Hilfsmitteln vorzudringen, ist aber auch wieder eine genauere *Kenntnis des Landes*, seiner topographischen Gestaltung, seiner geologischen, botanischen und dergl. Eigenschaften erforderlich; alles Dinge, die eine jahrelange Vorarbeit erfordert haben.

Für Landwirtschaft, insbesondere Baumwollanbau, genügt es zudem nicht, ein Land nur in bezug auf seine Oberfläche hin zu kennen, auch der Boden selbst, die Bewässerung, ja selbst die *Witterung einer Reihe von Jahren* muß beachtet und studiert werden. An der Küste *Ostafrikas* und in Usambara haben wir ein oder mehrere Jahre ganz gute oder wenigstens leidliche Baumwollernten erzielt, und doch baut man heute an manchen Stellen den Baumwollstrauch nicht einmal mehr als Zwischenkultur, geschweige denn als Hauptartikel.

Es gehört zum Abc dieses Betriebes, daß während der mehrmonatlichen Ernte keine stärkeren Regen, am besten gar keine Niederschläge fallen dürfen, da sie die lockeren Baumwollbäuschchen, die aus der aufgesprungenen Samenkapsel hervorquellen, verfilzen, sodaß sie sich schlecht oder garnicht von dem Samenkern lostrennen.

Dieser mittels Ginmaschinen bewirkte Vorgang muß sich zudem so glatt vollziehen, daß die Einzelfaser nicht reißt und ihre volle Länge, den Stapel, behält. Das Zerreißen kann indes auch seinen Grund in unzweckmäßigem Wachstum haben. Wenn nämlich während der Faserbildung nach längerer Dürre, also nach gehemmter Entwicklung, wieder Regenfall oder Überschwemmung des Bodens der Pflanze von neuem Leben zuführt, entwickelt sich auch die Einzelfaser in der Samenkapsel wieder schneller und geschmeidiger. Während der Wachstumshemmung aber hat sich bereits ein Knötchen gebildet — eine weniger geschmeidige, daher leicht brüchige Stelle. Aus dieser Erfahrung ergab sich dann als zweckmäßigste Kulturmethode: *das Bewässerungsverfahren.*

Um dies vollkommen zu gestalten, muß man sich nach Landesteilen umsehen, in welchen wenigstens während der Erntezeit mit Sicherheit völlige Trockenheit herrscht. Für die Baumwollstaude genügt dann regelmäßige Bodenbewässerung, und zwar je nach Bodenart alle 8 bis 16 Tage. Algier, Mesopotamien und besonders Ägypten sind Länder, die hierfür in Betracht kommen und woselbst große Kapitalien zu diesem Zweck aufgewendet wurden. Der Staudamm von *Assuan* ist weltbekannt geworden und unter stellenweise ewig klarem Himmel gedeiht die Baumwolle zu *höchster Vollendung* allein durch die Berieselung mit dem gestauten *Wasser des Nils.*

Erst seit einem halben Jahrhundert wissen wir, daß diese Lebensader des alten Kulturlandes nahe seiner Quelle ein Staubecken hat, das an Umfang dem Königreich Bayern gleichkommt. Und inzwischen ist seit einem Vierteljahrhundert diese Nilquelle samt dem halben Riesenbecken, *dem Viktoriasee*, deutscher Kolonialbesitz. Mit die beste Baumwolle wird hier seit einer Reihe von Jahren gewonnen, ohne daß es gelungen wäre, solche Riesenanlagen wie die ägyptischen in Gang zu bringen. Ja, die meiste Baumwolle stammte sogar aus dem Betriebe der schwarzen Eingeborenen und nicht aus dem der Europäer, wenngleich diese auch entsprechende Anweisungen, Saat und dergl. gegeben haben.

Auch dieses *Geheimnis des Erfolges* ist wieder durch die Witterungsverhältnisse gegeben. Hier, im Süden des Viktoriasees, 2—4 Grad südlich des Äquators, fällt nicht mehr Regen als in Deutschland, und zwar nur während der Wintermonate, etwa Oktober bis April.

Die *Kultur der Baumwolle* ist einjährig, oder vielmehr nur halbjährig bis siebenmonatlich[1]). In diese Zeit

[1]) Die Versuche mit perennierender (mehrjähriger) Baumwolle sind zurzeit noch nicht abgeschlossen. Wohl ist es in warmen Ländern möglich, mehrjährige Ernten zu erzielen, doch soll der Ertrag dann qualitativ und quantitativ zurückgehen. Auch die Weiterverbreitung der Pflanzenschädlinge und -krankheiten ist hierbei zu berücksichtigen. Ein radikales Mittel besteht in dem Abkappen des Baumwollstrauches nach der Ernte bis zum Wurzelstock. Während der Wachstumspause sind

fällt Wachstum und Ernte des meist 1,3 bis 2 m hohen Strauches. Wenn auch während der Fruchtreife, d. h. Erntezeit, kein Regen auf die Pflanze fallen soll, so kann sie doch der Feuchtigkeit nicht entbehren. Der Neger macht dann — wenn der Sonnengott tagtäglich aus wolkenlosem Himmel herniederschaut — das, was unsere Gärtner bei Trockenheit auch tun: er *begießt die Pflanzen!*

Graf Götzen fand schon auf seiner Reise 1894 wohlangebaute Baumwollbestände, und zwar auf der Höhe der Wasserscheide zwischen dem Viktoriasee und einem jetzt abgetrennten Seeteil, der *Wembäresteppe,* in der Landschaft *Schinjanga,* just dort, wo mich die Studien zu einem Bewässerungskanal für das südwestlich davon gelegene vorzügliche Baumwollgebiet hinführten.

Die Auswahl des Baumwollandes.

Im kleinen Maßstabe läßt sich schließlich schon ein Feld von einigen Morgen Umfang von Hand begießen; da obendrein aber viel hilfsbereite Hände auch während der langen Ernte fortwährend tätig sein müssen, läßt sich dies Experiment nicht gut auf großen Maßstab übertragen. Und wenn wir schließlich auch nicht gleich zwei Millionen Hektar in Kultur nehmen wollen, so ist zwischen dem bisher Erreichten und dem Wünschenswerten, dem Dringend-Notwendigen noch ein weit klaffender Abstand.

An *Vorschlägen und Projekten* zur Füllung der Lücke hat es freilich nicht gefehlt; nur hat es an der nötigen Gründlichkeit, an Vorkenntnissen und Unterlagen bisher gemangelt.

Große Projekte befaßten sich schon vor Jahren mit der in Südwestafrika belegenen *Großen* und *Kleinen Naute.* Erstere im Süden, am Löwenfluß, wurde bereits 1897 bearbeitet *(Rehbock)* und 1908 ist ein Finanzkonsortium dem Vorentwurf *Kuhn* näher getreten. Demzufolge sollte eine 26 m hohe Staumauer zur Bewässerung von 5300 ha errichtet werden; Kosten: 4 296 000 M. Der Bodenwert wäre dadurch zwar von 50 Pf. auf 1000 M. gestiegen, da sich — neben anderen Bedenken — aber nach dem Voranschlag schon das Hektar auf 811 M. stellt, ist es wieder still davon geworden.

Bei *Keetmanshoop* ist eine Talsperre an der Kleinen Naute geplant mit 13 m hoher Mauer, und zwar mit einem Kostenaufwande von 405 100 M. Ein Teilbetrag entfällt auf eine Trinkwasserleitung, ein anderer auf die Bewässerung von 110 ha guten Bodens. Da indes 3683 M. auf ein Hektar entfallen, hat man bisher hierin — soweit bekannt — nichts unternommen und wird sich zunächst wohl mit Brunnen und billigen Staudämmen begnügen.

Man unterscheidet noch zu wenig! Wenn „Straußenzucht, Obst- und Gemüsebau, Viehzucht u. dergl." von den Projektanten in einem Atem genannt und für die Notwendigkeit oder Rentabilität der Anlage ins Feld geführt werden, so ist das einerseits sehr naiv, andererseits besteht kein Grund, augenblicklich für solche Zwecke so große Kapitalien aufzuwenden. Anderwärts hat man hierfür geeignetes Land wesentlich billiger — ohne diese Kosten und in großem Umfange.

In dieser Hinsicht ist das große ostafrikanische Projekt für die Erschließung der *Mkatasteppe* schon besser durchdacht. Mit einer Million Mark sollen 27 000 ha Land melioriert werden, das sind rund 40 M. pro Hektar, was nicht viel ist. Hier entsteht nur die Frage, was mit dem Lande anzufangen ist und ob es sich nicht empfiehlt, die Million besser für Wege und Brückenbauten, Brunnen und Verkehrsmittel im Gebiete der ostafrikanischen Mittellandbahn — an welcher die Steppe liegt — aufzuwenden und ob dieser dadurch nicht *mehr* Zufuhren zufallen als durch die ent- und bewässerte Mkataebene. Wenn nämlich keine Export- und Massenartikel produziert werden, hat das Experiment keinen Zweck. Andere Produkte konsumiert der Eingeborene selbst und der Neger ist nicht der Mann, *mehr* zu produzieren, als er verbraucht, wenn nicht ein ganz besonderer Anlaß vorliegt.

Des Pudels Kern ist der, daß die Mkatasteppe *keine gesicherte Trockenzeit* für die Ernte besitzt; auch mit Bezug auf die Grundwasserverhältnisse soll *Baumwolle hier nicht* als Kultur empfohlen werden können. Für die anderen gangbaren Artikel, wie Kautschuk, Sisalhanf, Kokos, Kapok, Kaffee, Kakao, Tabak, Zuckerrohr, Reis oder Erdnuß sind derartige Aufwendungen zurzeit weniger notwendig oder hier nicht am Platz. Um aber dem kalifornischen oder australischen Obst, dem holländischen Gemüse oder dergl. auf kolonialem Boden Konkurrenz erstehen zu lassen, dazu dürfte den interessierten Kreisen die Lust und Energie fehlen. Hat man bisher doch nicht einmal den Anfang gemacht, einen Ersatz für argentinischen Weizen und Leinsaat auf unserer kolonialen Erde zu schaffen, trotzdem wir hierfür Millionen ans Ausland zahlen und Leinöl auch von unserer Industrie sehr begehrt ist.

Die weitere Betrachtung führt uns wieder zu jenen Hochländern des *„Caput Nili"* zurück.

Das Projekt der Mbalasteppe.

Die sich am weitesten nach Süden ausdehnende schmale Seezunge des Viktoria Nyanza führt als Verlängerung der *Bucht von Muansa* den Namen *Smithsund.* An Papyrusdickicht vorbei und über Seegrasstreifen können noch Schiffe bis zu dem an der Südspitze gelegenen Orte *Njantelessa* gelangen, 80 km von Muansa (vgl. Skizze S. 812).

Der Sund läuft in einen schmalen Sumpfstreifen aus, der von hohen Granitblöcken und schroffen Hügeln eingefaßt ist.

Nach etwa 23 km verbreitert sich hinter *Lowire* das Tal immer mehr; schwach ansteigend dehnt sich eine meilenweite, flache Ebene aus, die *Mbalasteppe.*

Von dem *Kolonialwirtschaftlichen Komitee* war hier der Anfang einer Baumwoll*groß*pflanzung geplant, nachdem die Plantagen am *Rufiji* und *Usambara* fehlgeschlagen und die Unternehmen liquidiert haben.

Vorsichtshalber entsandte indes das *Gouvernement in Daressalam* einen landwirtschaftlichen Sachverständigen, *Dr. Vageler,* zwecks Untersuchung der Böden. Es ergab sich hierbei, daß gerade das zur Versuchsplantage in Aussicht genommene Land am allerwenigsten für Baumwollkultur geeignet ist, nämlich ein schwerer, undurchlässiger, landwirtschaftlich überhaupt nicht bearbeitbarer *Tonboden.* Oberflächlich bietet er sich im Winter als frischgrüne Savanne dar und nach meilenweitem Abstand folgt landeinwärts ein Rand üppigen, 2 m langen Hochgrases. Nach Süden verbreitert sich der Streifen zur Fläche, doch ist diese und eine breite Umrahmung sandhaltigeren Bodens — oberflächlich schon kenntlich an einer besonderen Akazienart (Ac. drepanolobium Harms) — bei weitem nicht so groß, als die Projektverfasser die gutwertigen Böden der Mbalaebene eingeschätzt hatten. Von 55 000 ha kommen nur 2500—3000 in Betracht, also etwa 5 %.

Bei der geringen Neigung des Geländes — etwa ein Meter auf 4000 m in der Hauptrichtung (Nord-Süd) — ist der Boden einerseits während der Regenzeit überschwemmt, andererseits wirkt der dichte Gras- und Buschbestand wie ein Nadelwehr und das Wasser hat

---

die ostafrikanischen Baumwollböden frostfrei und daher den nordamerikanischen zwecks Anbau mehrjähriger Baumwollsorten überlegen.

schlechten Abfluß. Das Land ist daher stellenweise auf weite Flächen bis 1,5 m hoch überschwemmt.

Eine Urbarmachung setzt daher zunächst eine *Entwässerung*, das heißt Bau eines wenigstens 80 km langen Hauptkanales mit entsprechenden Seitenlinien, voraus.

Außerdem ist noch eine *Bewässerung* notwendig, denn die Regenzeit reicht weder für die ganze Entwicklungsdauer des Baumwollstrauches aus, noch würde es sich — aus den erwähnten Gründen — empfehlen, während der Samenreife und Ernte davon Gebrauch zu machen.

Von *Verkehrswegen* ist nur die Straße Tabora—St. Michael—Muansa zu erwähnen, die das Gebiet in der unteren Hälfte auf eine kurze Strecke quer durchschneidet. Der Hauptkanal ist daher als *Wasserweg* projektiert. Das zu erschließende Baumwolland liegt etwa 11—18 m über dem Spiegel des Viktoriasees und der Entwässerungskanal wird die atmosphärischen Niederschläge leicht und schnell abführen können. Es muß im übrigen — wenn man den Kanal nicht sehr tief einschneiden, also billig bauen will — mit Schleusen und jedenfalls auch mit dem Hochpumpen von Seewasser gerechnet werden; denn es fällt im oberen Teil der Steppe 6—7 Monate lang kein Regen. Für die Trockenzeit ist deshalb ein Wasserstrom bis zu 12 cbm in der Sekunde in etwa 14—20 m Seehöhe bereitzuhalten, bzw. zu heben.

Die erforderliche Kraft sollten zunächst Windmotoren, später Dampfmaschinen liefern, die von den reichen Holzbeständen der Busch- und Waldgebiete Brennmaterial beziehen könnten. Ein Dauerzustand war so gedacht, daß ein Stollen das Wasser vom Viktoriasee südlich über die 20 m hohe Wasserscheide führt und 140 km vom Smithsund ein Elektrizitätswerk betreibt, da hier das Tal des Manjonga bereits 35 m unter Seespiegel liegt. Mittels Fernleitung würde dann elektrische Kraft zu den Pumpen der Schleusen und Bewässerungsanlagen geleitet.

Der *Schiffahrtskanal* könnte noch erhöhte Bedeutung erhalten, wenn er von der Mittellandbahn im Süden — etwa von Tabora aus — Bahnanschluß erhielte. Für die Baumwollausfuhr würde dies jedoch nur von nebensächlicher Bedeutung sein, da sich der Hauptverkehr nach wie vor über den Viktoriasee und die englische Ugandabahn als kürzesten und billigsten Frachtweg bewegen wird.

Schätzt man die Kosten für die Anschlußbahn auf zehn und den Hauptkanal auf fünf Millionen Mark, so würden die 3000 ha — da eine Verzinsung dieser Anlagen durch den Verkehr nicht zu erwarten ist — mit

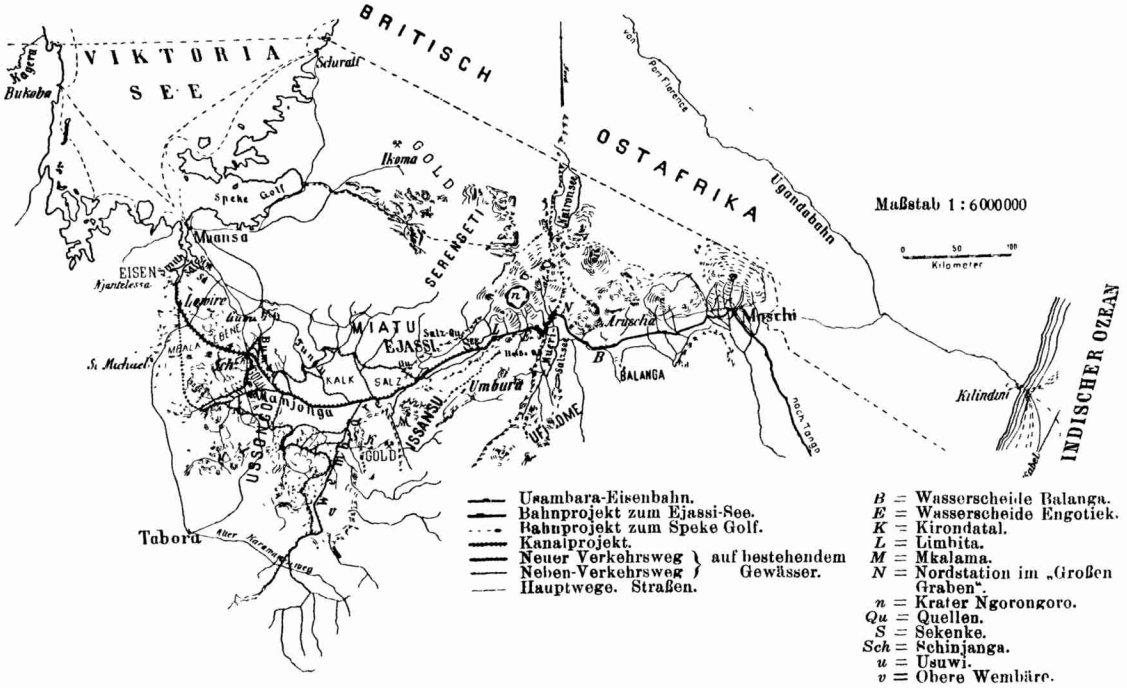


Fig. 1. Übersichtsplan für die Erschließung der Wembäre-Ebene in Deutsch-Ostafrika.
Entwurf *Werner-Bleines*.

Das Projekt einer Baumwollkultur in der Mbalaebene hat infolgedessen keine Aussicht, in absehbarer Zeit verwirklicht zu werden, namentlich nicht, wenn es für sich oder als Hauptprojekt beabsichtigt würde.

Die Wembäreebene.

Südöstlich des Viktoriasees und der Mbalasteppe erstreckt sich eine weite, abflußlose Talmulde, die in der Regenzeit mit einem ungeheuren Parke vergleichbar, während der halbjährigen Trockenperioden zum großen Teile austrocknet. Dieses Gebiet führt nach seinem Hauptflusse den Namen Wembäresteppe, und zwar unterscheidet man eine obere, kleinere (in der Skizze mit *v* bezeichnet) und eine untere oder *„große Wembäre"*, die sich von West nach Ost abdacht, von dem größten Nebenfluß *Manjonga* und dem Unterlaufe des Wembäre,

hier auch *Sibiti* genannt, durchzogen wird und in dem Njarassa- oder *Ejassisee* endet.

Dr. Vageler hat im Auftrage der Landesregierung auch diese Länder auf ihre Eignung zum Baumwollbau hin untersucht. Nach den ausführlich bekanntgegebenen physikalischen und chemischen Eigenschaften, in Verbindung mit der günstigen Oberflächengestaltung, kann für einen großen Teil dieser Landschaften freilich das Gutachten auf: *Ausgezeichnete Baumwollböden* lauten, die *„kaum hinter einem Baumwolldistrikt der Erde zurückstehen* und in klimatischer Hinsicht mit ihrer langen, *gute Ernten gewährleistenden* Trockenperiode die *meisten Baumwollländer übertreffen*"[1]).

„Da die Böden der Wembäre durchschnittlich sehr reich sind, wie es ihrem Charakter als abflußloses Gebiet entspricht, kämen Düngungskosten für die ersten Jahre kaum in Betracht, was zur Amortisierung der Anlage von nicht zu unterschätzendem Werte wäre."

Die *Anlagekosten* sind nämlich der Angelpunkt, um den sich die Auswertung dieser deutsch-kolonialen Schätze dreht. Nicht daß diese so außerordentlich hoch wären oder nicht ein „casus similis" in anderen Baumwolldistrikten längst vorläge, sondern die Frage ist nur die, *ob Deutsche auf eigenem Kolonialboden solch großzügige Anlagen durchführen werden.* In aller Herren Länder hat unsere Industrie die großartigsten Werke vollbracht, sie ist hervorragend an der Erschließung südamerikanischer Gebiete und den Viktoriafällen des Sambesi, dem Staudamm von Assuan, den Goldbergwerken Transvaals beteiligt gewesen und hat die größten Telefunkenstationen in Australien aufgestellt. Die anatolische und die Bagdadbahn geben Zeugnis von deutscher Schaffenskraft und Ausdauer, aber selbst verhältnismäßig kleinere Meliorationen, wie die schon vor einigen Jahren vom ostafrikanischen Gouvernement an der Usambarabahn vorbereitete, sind — trotz günstigster Aussichten — noch nicht durchgeführt worden.

Etwas anders liegt die Sache nun bei der Wembäre noch insofern, als das Erschließungsprojekt gleichzeitig mit dem für die gesicherte *Erhaltung unseres Besitzstandes am Viktoriasee* und dessen zuverlässiger Weiterentwicklung verbunden werden kann. Die Umgebung dieses Sees ist nämlich der *bevölkertste Teil unserer Kolonie,* dabei aber hauptsächlich auf die 940 km lange englische *Ugandabahn* angewiesen. Auch die größeren Schiffe auf dem See sind englisch[2]). Sie laufen nur die deutschen Stationen Bukoba, Muansa und Schirati an, d. h. wenn sie wollen oder noch Ware aufnehmen können.

Ein großer Teil der am Viktoriasee noch vorhandenen Naturprodukte könnte gehoben werden, wenn nicht die Frachtkosten über 1000 km bis zur Meeresküste dazu kämen; namentlich die lange Bahnstrecke verteuert den Transport.

Wie die Skizze zeigt, kann der Eisenbahnweg um mehr als ein Drittel gekürzt werden, wenn der *Verkehr über deutsches Gebiet* gelenkt wird. Der Bewässerungsgraben durch die Mbalaebene und der für Kraftzwecke vorgesehene 116—140 km lange Stollen werden vereinigt und zu einem *Großschiffahrtsweg* mit Niveaudurchstich der Wasserscheide ausgebaut. In der *Manjonga-Wembäre*-Ebene wird der vorhandene Flußlauf durch Einschaltung von Schleusen bis zum *Ejassisee* ausgebaut und eine Anschlußstrecke zur Usambarabahn bis *Aruscha* hergestellt[3]). Anstatt südlich über *Issaka* — wie die stark punktierte Linie andeutet — kann nach dem vorhandenen Unterlagsmaterial ein gleich günstiger Wasserweg über die Wasserscheide bei *Schinjanga (Sch.)* gebaut werden (vielleicht noch weiter östlich über Gumali).

Die kleineren deutschen Schiffe und Schiffsleichter, die jetzt schon vom Viktoriasee aus flußaufwärts weit ins Land hineinfahren, können sich auf dem neuen Wasserwege dann bis auf 600 km der Meeresküste nähern. Eine weitere Kürzung der Eisenbahnstrecke um etwa 70 km könnte später evtl. noch durch Bau einer Bahn *Moschi—Kilindini* (Mombassa) bewirkt werden, die von englischer Seite ohnedies nicht mehr lange auf sich warten lassen wird, da sich das *Kilimandjaro*gebiet (bei Moschi) lebhaft auch auf englischer Seite (Taveta) entwickelt.

Wenn man den Eisenbahn-Wasserweg sofort in Angriff nimmt, erübrigen sich die von den Sachverständigen sonst für notwendig empfohlenen *provisorischen Anlagen* der Stauwerke und dergl. für die Baumwollversuche. Diese können zudem in größtem Umfange und an vielen Stellen zugleich einsetzen, ohne daß hierbei etwas besonderes riskiert würde. Denn an und für sich gedeiht Baumwolle schon jetzt in dem Grenzgebiet vorzüglich und erzielt die *höchsten Preise* auf dem Weltmarkt. *Entkernungsmaschinen* sind sowohl in Muansa als auch bei Moschi bereits im Betriebe. Hier ist auch schon seit 1911 eine landwirtschaftliche Versuchsstation, *Kibongoto,* und an der Mittellandbahn — ebenfalls speziell für Baumwolle — *Myombo* zwischen Kilossa und Iringa eingerichtet; dazu kommt die 1912 in Mabama bei Tabora eingerichtete Baumwollversuchs- und Saatzuchtstation. Alle unterstehen der Landesregierung.

Erwägt man noch, daß im Umkreise der Wembäre eine *zahlreiche und arbeitsame Bevölkerung* vorhanden ist, die sich — abgesehen von der Millionenzahl an der Mittellandbahn und besonders im Hinterlande, Urundi und Ruanda, sowie jenseits der britischen Grenze (Kissumu etwa 888 000 Einwohner) — für die Bezirke Muansa und Schirati allein auf 616 000 Neger beläuft, so erhellt daraus schon, daß eine Arbeiter*frage* hier nicht existiert. (Bei den großen Baumwollkulturen in *Mesopotamien* macht diese bekanntlich den Unternehmern viel Sorge.) Zudem haben sich bisher auch die guten Stellen an der Usambara- und Ugandabahn schnell besiedelt, auf englischem Gebiete sogar so schnell, daß ein Mangel an Technikern konstatiert wurde, welche die besetzten Ländereien abstecken und begrenzen sollen.

Nach dem fast völligen Ausbau des deutschen Eisenbahnnetzes und dem geringen Personalbedarf für den Bau der wenigen Wasserstraßen, stehen für die deutschen Kolonien zahlreiche Techniker zur Verfügung.

Die Melioration.

An Hand der Skizze ersieht man, wie sich die Erschließung der Wembäre verhältnismäßig einfach gestaltet. Unter dem Tropenhimmel zwischen dem 3. und 5. Grad südlicher Breite könnte eigentlich gar nicht genug Regen fallen, wie wir von der meteorologischen Station *Debundscha* in Kamerun wissen; denn dort erreicht der jährliche Niederschlag mitunter 14 000 mm. In der Wembäre und Umgegend ist nur auf 5—800 mm zu rechnen, also nicht mehr als in Deutschland. Teils weil sich dieser Regenfall aber auf wenige Monate zusammendrängt, teils weil sich in dem flachen, abflußlosen Wembärebecken fast alle Wasser auf einer Linie konzentrieren, sind weite Strecken des besten Alluvialbodens in den Wintermonaten — dem dortigen Sommer — überschwemmt.

In dieser Zeit verhindert auch ein üppiger Graswuchs und viel Buschwerk und lichter Wald einen schnellen Abfluß nach dem *Ejassisee,* so daß dieser ebenso wie der Oberlauf der Bäche und Flüsse im Sommer fast oder ganz austrocknet. Der in den flachen See mündende

[1]) Vgl. „Der Pflanzer" 1912, S. 387.

[2]) Die englischen Schiffahrtslinien sind auf der Skizze durch —.—. bezeichnet.

[3]) Die Bahn Moschi—Aruscha wird — vorläufig als Sackbahn — bereits gebaut.

Sibiti (Wembäre) hat wenig Gefälle und da seine Ufer schon oberhalb der Manjongamündung aus schwerstem Tonboden bestehen, der für landwirtschaftliche Verwertung hier nicht in Frage kommt, kann durch ständige Überschwemmung dieses Gebietsteiles kein Schaden verursacht werden.

Der beste Boden findet sich im Mittellaufe des *Majonga*, und zwar in zwei durch je einen Steilrand von 15—25 m Höhe getrennten Höhenlagen. Der Fluß hat im Laufe der Zeit sein früheres Kalksteinbett weggewaschen und dadurch jederseits eine untere und obere Alluvialebene geschaffen. Sieben Monate lang fällt kein Regen und es trocknet daher auch die Tiefebene zur Steppe aus.

Da hier genügend Gefälle vorhanden ist, muß die Kulturarbeit darauf Bedacht nehmen, alle Abflußhindernisse, wie Grasbarren, Bäume und dergl. zu beseitigen, vielleicht stellenweise auch die Flußrinne — die jetzt in einer wenigstens zwei Meter starken Tonschicht liegt — vertiefen.

Sobald dies geschehen, kann auch das untere Becken während der Regenzeit bebaut werden, während das obere, das infolge stärkerer Neigung in der Längen- und Quer- (Fluß-) Richtung hin, leichter trocken zu legen ist, schon nach Schaffung eines Verkehrsweges besiedelt werden kann.

Zur *Fruchtreife* der Baumwolle reicht allerdings die Regenzeit nicht aus, da 6—7 Monate hierzu erforderlich sind. Das notwendige Zusatzwasser wird daher dem Schiffahrtsweg zu entnehmen sein, der ständig durch einen Kanal vom Viktoriasee her zu speisen ist. Im Interesse der Schiffahrt werden Schleusen anzulegen sein; denn der Ejassisee liegt etwa 90 m tiefer als der Viktoriasee. In Verbindung hiermit kann das Wasser soweit gestaut werden, daß nur der minderwertige Tonstreifen des Flußbettes überschwemmt wird. Die ebenfalls landwirtschaftlich wertlosen Sand- und Granithügel dicht am Flußlaufe bieten hierzu das beste Material. Auf diese Weise wird sich ein *billiger Transportweg* schaffen lassen, der jedenfalls nicht mehr als eine Eisenbahn kosten wird, vor dieser aber den Vorteil voraus hat, die jetzt *wertlose Steppe in höchstwertiges Kulturland* umzuwandeln.

Der Hauptbewässerungs- und auch Abflußkanal wird auf Rechnung des Verkehrsweges gebaut werden können, da sich die Anlage schon durch die zu erwartenden großen Frachtmengen rentiert. Schon der bisher aus deutschem Gebiete stammende Ausfuhrverkehr verzinst ein Anlagekapital von etwa *30 Millionen Mark*. Es kommen dann noch — neben den bisher unverwerteten Produkten des Viktoriasees — die Waren aus den neuerschlossenen Ländern, namentlich mehrere Millionen Zentner Baumwolle, Reis, Erdnüsse u. dgl. in Betracht.

Auf der Skizze ist das tiefer als der Viktoriasee belegene bewässerbare Gebiet durch zwei Randkanäle eingeschlossen. Nimmt man von diesen etwa *eine Million Hektar* nur die Hälfte als kulturwürdig an, so kann man hiervon mindestens ebenso viele Ballen Baumwolle als jährlichen Ertrag erwarten, abgesehen von den nebenbei noch und in der übrigen Zeit von 4—6 Monaten gedeihenden Früchten, wie Erdnuß, Mais usw.

Je 100 000 Ballen auf eigenem Kolonialboden erzeugte Baumwolle bedeuten eine *Vermehrung des deutschen Nationalvermögens* von mindestens 25 Millionen Mark an sich. Hinzu kommen hier noch je zwei Millionen Mark *Fracht* bis zur Küste, dann die Verlade- und Hafengebühren, Zölle, Seefracht, je etwa eine Million Mark *Hüttensteuer*- oder Abgabenzuschlag und der sich aus der erhöhten Konsumfähigkeit der Eingeborenen für die *deutsche Industrie ergebende Gewinn*. Es ist deshalb nicht zu hoch geschätzt, wenn man den *Wert der Wembärcerschließung für Deutschland* mit mindestens *drei Milliarden Mark* veranschlagt.

Am Viktoriasee werden bereits kleinere Meliorationen hergestellt, wobei die Anlagekosten mit 100—200 M. pro Hektar angegeben werden; nimmt man selbst den höheren Wert für die Herrichtung der 500 000 ha an, nebst 40 Millionen Mark für den Verkehrsweg Aruscha—Ejassisee—Muansa, dann kommt man erst auf *140 Millionen Mark Anlagekapital*. Dies entspricht aber nur den *Zinsen* desjenigen Kapitals, das man vom nationalökonomischen Standpunkte allenfalls aufwenden könnte, und nebenbei nur einem Betrage, der *schon durch einjährigen Ertrag der Baumwollkultur* und obige Nebeneinnahmen wieder in deutsche Hände gelangt.

Mit der baldigen Erschließung der Wembäre kann sich demnach eine deutsche Baumwollkultur entwickeln, die sowohl in bezug auf *Qualität als auch Quantität den Weltmarkt beeinflussen* und im Verein mit den anderen Baumwollgroßunternehmen die europäische, namentlich auch *deutsche Textilindustrie unabhängiger von Spekulation und Konjunktur* machen, ja ihren *Bestand überhaupt sicherstellen* wird.

Der deutsche Patentanspruch.

Von F. Lubberger, Berlin.

Das Patentwesen bezieht sich auf die angewandten Naturwissenschaften. Das Patent insbesondere hat die Eigentümlichkeit, derartige Anwendungen mit möglichst großer Schärfe zu beschreiben. Dieses Unterfangen ist keineswegs so sehr einfach, und gerade in den letzten Jahren brechen sich neue Lehren über die Gestalt und über den Wert des deutschen Patentanspruches Bahn. In der folgenden kleinen Plauderei wollen wir an Hand von Beispielen sehen, wie in den letzten Jahren auf Grund von mehreren Reichsgerichtsentscheidungen von hervorragenden Patentjuristen eine ganz neue Lehre entstanden ist. Es wird sich zeigen, daß diese neuen Lehren nur mit Vorsicht zu gebrauchen sind.

Der § 20 des Patentgesetzes schreibt vor, daß ein Patentanspruch dasjenige angeben soll, was als patentfähig unter Schutz gestellt werden soll. In Deutschland hat der Anspruch die Form einer Definition. Diese besteht bekanntlich in der Angabe des „genus proximum“ und der „differentia specifica“. Im Patentwesen nennt man das genus proximum den Oberbegriff des Anspruches und die differentia specifica die Erfindungsmerkmale oder das Kennzeichen. Der Oberbegriff enthält Angaben über den Zweig der Technik, zu welchem die Erfindung gehört, unter Umständen auch über ein engeres Gebiet eines solchen Zweiges. Die Merkmale sind heutzutage *stets* hinter die Worte „dadurch gekennzeichnet“ gesetzt. Es kann allerdings auch eine im Oberbegriff angegebene Anordnung im Zusammenhang mit den Merkmalen große Bedeutung erhalten.

Angenommen, ein Erfinder A. erhalte ein Patent mit dem folgenden Patentanspruch — es sei ausdrücklich bemerkt, daß die folgenden Ansprüche nur Beispiele sind und auf technische Ausführbarkeit keine Rücksicht nehmen —:

Anspruch des Erfinders A.: Elektrische Lampe, die durch einen galvanischen Strom betrieben wird,

dadurch gekennzeichnet, daß ein durch den galvanischen Strom zum Glühen gebrachter fadenförmiger Kohlenkörper in einem luftleeren, von lichtdurchlässigem Materiale abgeschlossenen Raum untergebracht ist.

Der Ausdruck „elektrische Lampe" gibt als Zweig die Elektrotechnik an. Die Beziehung auf den galvanischen Strom im Oberbegriff unterscheidet die Erfindung von Lampen, die durch Glimmlicht wirksam werden. Aus der Fassung des Oberbegriffs geht hervor, daß schon Lampen für galvanischen Strom bekannt waren, etwa Bogenlampen. Das Kennzeichen besteht aus mehreren Elementen:

1. einem Kohlekörper,
2. fadenförmig,
3. das Glühendwerden durch galvanischen Strom,
4. der luftleere Raum,
5. die lichtdurchlässige Hülle.

Es ist nun die große Frage, was durch diesen Anspruch geschützt ist. Ein Erfinder B. erhalte folgenden Anspruch:

Anspruch des Erfinders B.: Elektrische Lampe mit einem durch Strom zum Glühen gebrachten fadenförmigen Glühkörper, dadurch gekennzeichnet, daß in einem von lichtdurchlässigem Material abgeschlossenen Raum ein aus Metall bestehender Faden in einem solchen Gasgemisch (Stickstoff) und unter einem solchen Gasdruck zum Glühen gebracht wird, daß durch die Eigenschaften des Gases und seines Druckes ein Zerstäuben des Glühkörpers verhindert wird.

Der Erfinder B. beginnt mit der Fabrikation seiner Lampen und ist überzeugt, daß er von A. unabhängig sei, weil er ja fast alles anders macht als A. Nun klagt aber A. auf Verletzung seines Patentes. Wenn nun A. nachweist, oder vielmehr, wenn B. nicht bestreiten kann, daß es zur Zeit der Anmeldung des Patentes von A. vollständig neu war, einen fadenförmigen Körper durch den galvanischen Strom zum Glühen zu bringen und diese Vorrichtung technisch als Beleuchtungskörper zu verwenden, so wird der Prozeß zugunsten von A. entschieden werden. Nehmen wir an, A. und B. gingen zu einer G. m. b. H. zusammen, in welcher beide ihre Patente einbringen.

Wie kommt es nun, daß B. das Patent von A. verletzt, obgleich er etwas ganz anderes zu machen scheint? Die Erklärung dafür liegt darin, daß in einem Patentanspruch nur der Gegenstand des Patentes geschildert ist, während der Schutzumfang des Patentes durch den Anspruch keineswegs festgelegt ist, sondern „im Zweifel" nach dem Stande der Technik zur Zeit der Anmeldung sich richtet. Diese drei Begriffe: Gegenstand des Patentes, Schutzumfang und Stand der Technik sind im Patentgesetz nicht definiert. Sie haben überhaupt noch keine allgemein angenommene Definition erhalten. Unter Gegenstand des Patentes versteht man die materielle Ausführung eines Erfindungsgedankens, unter Schutzumfang das Ausschlußrecht des Patentinhabers, d. h. das Recht, anderen zu verbieten, seine Erfindungsidee zu benutzen; und unter Stand der Technik versteht man das öffentliche Wissen über den Gegenstand zur Zeit der Anmeldung.

Das Reichsgericht hat schon seit Jahren grundsätzlich nach Gegenstand und Umfang eines Patentes geurteilt; in klare Worte gefaßt ist dieser Grundsatz jedoch erst in einer Entscheidung vom 9. Februar 1910. Es ist jedem, der irgend etwas mit dem deutschen Patentwesen zu tun hat, dringend zu raten, sich diese Entscheidung des Reichsgerichts vom 9. Februar 1910 genau zu merken, insbesondere folgende Stelle der Entscheidungsgründe. „Es ist allerdings eine engere Auslegung des Patentes nicht ausgeschlossen, wenn sie nach dem nachträglich festgestellten Stand der Technik zur Zeit der Anmeldung gerechtfertigt erscheint. Der Patentanspruch hat in erster Linie den Zweck, den Gegenstand der Erfindung für den Techniker möglichst genau zu bezeichnen, nicht aber den daraus sich ergebenden Patentschutz nach allen Seiten abzugrenzen. In dieser Beziehung muß folglich manches der späteren Auslegung vorbehalten bleiben. Besonders ist es regelmäßig untunlich, bei Erfindungen, die durch eine größere Zahl von Merkmalen zu charakterisieren sind, schon im Stadium der Patenterteilung festzustellen, welche Merkmale für den Patentschutz unbedingt erforderlich sind und welche ausscheiden können bzw. welche einzelnen oder welche Gruppen von Merkmalen für sich einen Patentschutz genießen. Für Erteilung eines Patents genügt es, daß die Erfindung in der Verbindung sämtlicher Merkmale neu und patentwürdig erscheint, und die weitere Untersuchung über die Grenzen des Schutzes würde in der Regel nur zu einer nachteiligen Verzögerung der Patenterteilung führen. Die Rechtsprechung des Reichsgerichts verfolgt daher schon lange den Grundsatz, daß der Anmelder *im Zweifel* den Schutz und nur den Schutz beanspruchen kann, der ihm nach dem Stande der Technik zur Zeit der Anmeldung gebührt, ohne daß es — abgesehen von unzweideutig erklärten Verzichten und absichtlich verfügten Einschränkungen — wesentlich darauf ankommt, ob ihm selbst oder der Patent erteilenden Behörde dieser Stand der Technik vollständig bekannt war."

Ein Erfinder C. erhalte nunmehr ein Patent auf eine Glühlampe, bei welcher ein Stäbchen aus seltenen Erden in freier Luft zum Glühen gebracht wird und als Leuchtkörper dient. Wiederum klagt A., weil er der Meinung ist, daß ihm der fadenförmige Körper, der durch Strom erhitzt wird und als Lampe dient, allgemein geschützt sei. Nun weist aber C. nach, daß in einem alten Physikbuch der Satz steht: „Durch den galvanischen Strom kann man einen Platindraht so erhitzen, daß er ein helles Licht ausstrahlt. Man kann diesen Draht nicht als Lampe benutzen, weil er durch die hohe Erhitzung sehr schnell zerstört wird." Mit diesem Nachweis erhält das Patent von A. mit einem Male einen ganz anderen, nämlich viel geringeren Wert. Jedenfalls ist C. unabhängig von A. Wie es nun mit dem Verhältnis von B. und A. nach dieser Entdeckung des Physikbuches steht, müßte durch ein neues gerichtliches Verfahren festgelegt werden. Wir wollen uns darauf nicht einlassen.

Es komme ein weiterer Erfinder D., welcher einen elektrischen Widerstand konstruiert hat. Der Widerstand besteht aus einem ganz dünnen Eisenfaden in einer luftleeren Glasbirne. Der Eisenfaden wird so hoch mit Strom belastet, daß er auch glühend werden kann. Nun verklagt A. den D., weil er glaubt, ihm sei die Verhinderung der Zerstörung eines glühenden Fadens durch den Einschluß desselben in einen luftleeren Raum allgemein geschützt. Diese Ansicht hat er ganz besonders aus seinem Prozeß mit C. gewonnen, in welchem die spezielle Methode des Schutzes des glühenden Fadens vor Zerstörung dahin festgelegt war, daß oxydierbare Materialien, wie Kohle, Metalle usw., in einer geeigneten Atmosphäre untergebracht sind (luftleere Hülle). Voraussichtlich aber wird A. mit seinem Prozeß gegen D. abgewiesen werden. Es ist nämlich der fadenförmige Glühkörper bei D. auch in einem luftleeren Raum angeordnet, aber zu einem ganz anderen Zweck; in anderen Worten: eines von mehreren Elementen eines Anspruches losgelöst werden und genießt nur dann selbständigen Schutz in einem Patentanspruch, wenn das gleiche Element mit anderen Elementen zusammen für den gleichen Zweck wieder verwendet werden soll. D. will aber keine Lampe machen, sondern nur einen Widerstand. Infolgedessen wird A. mit seiner Klage voraussichtlich abgewiesen werden. Hier wirkt also die Angabe „elektrische Lampe" des Oberbegriffs wie ein bestimmendes, und zwar beschränkendes Element des Kennzeichens.

Das Reichsgericht ist unter Umständen sehr empfindlich gegen undeutliche Ansprüche oder gegen Ansprüche, die in ihrer allzu großen Allgemeinheit unklar sind. Es ist schon vorgekommen, daß ein Anspruch im Nichtigkeitsverfahren vernichtet wurde, und es blieben nur die übrigen Ansprüche des Patentes bestehen. In einem darauf folgenden Verletzungsprozeß hat dann das Reichsgericht die übrig gebliebenen Ansprüche jedoch wieder so weit ausgelegt, als ob der vernichtete Anspruch noch bestünde. Dieser Fall von Rechtsprechung ist allerdings ziemlich vereinzelt. Man kann aus all diesen Urteilen folgenden Schluß ziehen: wenn ein Anspruch unklar oder so unvollständig ist, daß ein Fachmann nach dem Durchlesen dieses Anspruchs selbst erst noch erfinderisch tätig sein muß, bis er überhaupt zu einer Lösung gelangt, so gibt der Anspruch nur eine Aufgabe an und steht auf schwachen Füßen. Der Anspruch kann dann unter Umständen im Nichtigkeitsverfahren mit allerlei den sonstigen Teilen der Patentschrift (Beschreibung, Zeichnung) zu entnehmenden Merkmalen so weit ausgerüstet werden, daß der Gegenstand des Patentes klar erscheint. Der Schutzumfang des Patentes erleidet jedoch durch die Einfügung der zusätzlichen Merkmale keine Einbuße.

Auf Grund dieser Reichsgerichtsurteile haben nun mehrere hervorragende Patentjuristen die Lehre aufgestellt, daß der Patentanspruch nur den Gegenstand des Patentes und zwar möglichst genau angeben soll, während jede Bestimmung des Schutzumfanges nicht Sache des Patentamtes, sondern Sache der ordentlichen Gerichte sei. Danach müßte man einen Anspruch gewissermaßen in der Form einer möglichst kurzen Beschreibung von Ausführungsformen abfassen und müßte auf die jetzige Form des Anspruches als Definition verzichten. *Zweifellos ist diese Lehre durch Reichsgerichtsurteile gestützt* und „im Zweifel" wird das Reichsgericht wohl auch immer nach diesen Grundsätzen entscheiden. Für einen Patentanmelder hat die Lehre etwas außerordentlich Bestechendes, da sie sagt, daß ein Irrtum im Anmeldeverfahren nicht zum Verlust des Schutzes führen kann. Man muß aber ausdrücklich darauf aufmerksam machen, daß diese Entscheidungsweise unter Umständen dem Anmelder ein allzu großes Gefühl der Sicherheit verleihen kann. Es steht ausdrücklich in der Entscheidung vom 9. Februar 1910, daß „im Zweifel" der Stand der Technik zur Beurteilung herangezogen werden muß. Wenn ein Anspruch vollständig klar ist, so kann kein Mensch allgemein behaupten, man müsse da immer einen Fall „in Zweifeln" herauskonstruieren können. Es ist ja gewiß richtig, daß eine Reichsgerichtsentscheidung eine große Bedeutung für spätere Prozesse hat, aber sie hat doch nicht die Bedeutung von gesetzlichen Bestimmungen. Und selbst wenn in Zweifelsfällen nach diesen Grundsätzen verfahren werden muß, so ist die Feststellung des Standes der Technik wo möglich 8—10 Jahre nach Anmeldung des Patentes meist äußerst schwierig. Wenn sich der Zweig der Technik, zu dem das Patent gehört, in dieser Zeit stark entwickelt hat, so erhalten ursprünglich nebensächliche Andeutungen in der Patentbeschreibung und gleichgültig hingeworfene Worte in Aufsätzen in beliebigen Zeitschriften in beliebiger Sprache, von denen man bei eifrigem Studium die einen oder die anderen findet, ganz andere Bedeutungen. Nach 10 Jahren kommt unter Umständen ein Bild vom Stande der Technik zur Zeit der Anmeldung zustande, das schon sehr kräftige Töne der späteren Entwicklung zeigt. Unter Umständen kann so für das Patent die Feststellung des Standes der Technik geradezu entwertend wirken.

Die Ansichten darüber, ob man tatsächlich nun in einem Anspruch nur den Gegenstand der Erfindung beschreiben und die Feststellung des Schutzumfanges ganz den Gerichten überlassen soll, oder ob man wenigstens versuchen sollte, in der Beschreibung möglichst genau zu sagen, was alles geschützt sein soll, gehen heute noch weit auseinander. Soviel ist aber sicher, daß eine möglichst sorgfältige Prüfung des Standes der Technik bei der Anmeldung und eine möglichst klare Formulierung des Anspruches unter allen Umständen ein Patent sehr stärken wird, insbesondere gegen Nichtigkeitsklagen.

Der Patentanspruch ist jedenfalls ein sehr lebendiges Wesen und ändert sein Gesicht sehr häufig. Es wird bekanntlich in Deutschland ein neues Patentgesetz kommen, und mit großem Interesse sieht man den Vorschriften über den Patentanspruch entgegen.

Ozonwasser.

Von Otto Bürger, Kirn (Nahe).

Das 1785 von *van Marum* und 1840 von *Schönbein* entdeckte Ozon ist allotroper Sauerstoff, der im Molekül drei Atome Sauerstoff besitzt (O_3). Es läßt sich leicht mit Hilfe der Siemensschen Ozonisationsröhren erzeugen, und zwar sollen hierbei im Maximum etwa 5,6 % des Sauerstoffs in Ozon verwandelt werden. Bei Abkühlung mit flüssiger Luft und bei etwas höherem Druck läßt er sich jedoch auch vollständig ozonisieren. Infolge seiner stark oxydierenden Eigenschaften findet das Ozon in der Industrie manche Anwendung, so zum Bleichen von Textilstoffen und Ölen, zur Verbesserung des Tabaks, zur Reinigung der Stärke, zur Keimfreimachung des Trinkwassers und vor allem zu Lüftungs- und Desinfektionszwecken in Krankenhäusern und Schlachthöfen. Auch in Brauereien hat man sich das Ozon dienstbar gemacht und es als additives Moment zu der Frischluftventilation, zur Hefenbehandlung, zur Desinfektion von Filtermasse und anderen Gerätschaften benutzt. Zuerst wurde es mit Erfolg bei Th. Boch & Co. in Lutterbach i. E. eingeführt. Die eingehenden Versuche auf diesem Gebiete von Prof. *Will* und *Beyersdorfer* (Zeitschrift für das gesamte Brauwesen 1912, Seite 73, 89) führten vorläufig noch zu keinem praktisch brauchbaren Ergebnis. Mehr läßt sich von den ausgedehnten Versuchen *Dr. Moufangs* erwarten, nämlich Ozon in Wasser zu lösen und diese Lösung etwa zu Desinfektionszwecken anzuwenden. Über die Ergebnisse dieser Versuche zu berichten, soll die Aufgabe dieser Zeilen sein.

Die meisten Lehrbücher der Chemie geben uns über die Frage der Löslichkeit von Ozon in Wasser entweder keine oder nur ausweichende Angaben. Das einzige Lehrbuch, in dem Verfasser eine nähere Angabe über Ozonlöslichkeit fand, war das bekannte Buch von *V. v. Richter* (anorganische Chemie, Seite 107), wo folgendes geschrieben steht: „Wasser nimmt Ozon nur wenig auf, nach *Ladenburg* bei normalem Druck und mittlerer Temperatur nur $^1/_{100}$ seines Volumens; das in den Handel gebrachte Ozonwasser enthält statt seiner meistens Stickoxyde, unterchlorige Säure, Chlorkalk, Chlor usw.“

Vor allem handelte es sich darum zu untersuchen, ob Ozon überhaupt und unter welchen Bedingungen im Wasser löslich ist.

Bei Versuchen nach dieser Richtung hin zeigte sich, daß vor allem die chemische Natur des Wassers auf den Lösungsprozeß einen großen Einfluß ausübt.

Gewöhnliches Leitungswasser oder destilliertes Wasser nehmen Ozon nur in verschwindend geringen Mengen auf. Dagegen ergab sich, daß *durch geringes Ansäuern* die Ozonlöslichkeit sowie die Haltbarkeit der Lösungen ganz beträchtlich erhöht wurde. Als zweiter wichtiger Punkt wurde die Abwesenheit von Stoffen festgestellt, die, wie z. B. Alkohol, stark reduzierende Eigenschaften besitzen; auch Oxalsäure, trotz ihres Charakters als Säure, wirkt in gleicher Weise. In starker Bewegung, mechanischer Reibung, sowie hohen Temperaturen wurden weitere die Ozonlöslichkeit hemmende Momente erkannt.

Bei der Ozonherstellung stand eine Ozonanlage von 7 bis 10 Siemensschen Röhrenelementen, die hintereinander geschaltet waren, zur Verfügung. Der Transformator lieferte einen Wechselstrom von 8000 Volt. Der verwendete Sauerstoff konnte durch konzentrierte Schwefelsäure und Kalk getrocknet werden. Das entstehende Sauerstoff-Ozon-Gemisch wurde alsdann in einer gewöhnlichen Absorptionsflasche aufgefangen, die mit Leitungswasser angefüllt war, das einen Gehalt an freier Säure von etwa 0,06 bis 0,08 % besaß. Das überschüssige Ozon wurde in einer zweiten Absorptionsflasche an Jodkaliumlösung gebunden. Mit diesem Apparate konnte eine Ozonkonzentration bis zu ca. 65 mg O_3 pro Liter erhalten werden.

Wasser kann um so mehr mit Ozon angereichert werden, *je höher die Ozonkonzentration des ozonübertragenden Gases ist.* Diese Erscheinung steht zu dem Bestreben, möglichst viel absolutes Ozon in der Zeiteinheit zu gewinnen, in direktem Gegensatz.

Zur Darstellung von Ozonwasser ergeben sich von Natur vier Wege: einmal technisch reinen Sauerstoff oder andererseits atmosphärische Luft zu ozonisieren, und zwar a) in getrocknetem, b) in feuchtem Zustande; dabei ist die Stundenlitergeschwindigkeit des ozonübertragenden Gases zur Erhöhung der Ozonkonzentration möglichst klein zu nehmen.

Hierbei zeigte sich vor allem die Einwirkung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft auf die Ozonausbeute. Zu gleichen Zeiten wird ungefähr sechsmal so viel Ozon aus trockener Luft gebildet als aus feuchter unter sonst gleichen Bedingungen. Nach etwa 30 bis 40 Minuten hat das Wasser seinen Sättigungspunkt erreicht.

Was die Haltbarkeit wässriger Ozonlösungen anbetrifft, so sind die bei niedriger Temperatur und geringer Stundenlitergeschwindigkeit hergestellten widerstandsfähiger.

Ein unter diesen Bedingungen aus trocknem Sauerstoff hergestelltes Ozonwasser, das anfänglich 56,4 mg Ozon im Liter besaß, hatte nach 43 h noch 27,6 mg, nach 67 h noch 14,4 mg und nach 91 h noch 2,8 mg Ozon im Liter.

Eine Erklärung für diese größere Stabilität wäre etwa darin zu suchen, daß sich das Ozon tatsächlich chemisch mit dem Wasser verbinden würde, zu $(O_3)_x\ (H_2O)_y$.

Aus diesen Darlegungen ergibt sich ohne weiteres, daß man sich zur Erzielung hoher Ozonkonzentrationen getrockneten Sauerstoffs bedienen wird.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß beim Arbeiten mit atmosphärischer Luft dem Ozonapparate dichte, geruchlose, weiße Nebel entströmten, die schwerer als Luft waren, nicht brannten, unlösbar waren und sich vollständig indifferent verhielten. Ihre chemische Konsistenz konnte bis jetzt noch nicht nachgewiesen werden.

Am Ende dieses Teils möge kurz mitgeteilt werden, wie die Ozonkonzentration bestimmt wird:

In einem Stehrundkölbchen wird etwas festes Jodkalium mit z. B. 100 ccm des zu bestimmenden

Ozonwassers in Lösung gebracht, wobei je nach der Menge des gelösten Ozons starke Jodfärbung auftritt. Zu dieser Lösung wird etwas einer 10 prozentigen Stärkelösung gebracht und mit 2 prozentiger reiner Schwefelsäure schwach angesäuert. Mit $n/_{100}$-Natriumthiosulfatlösung wird alsdann titriert. Je 1 ccm der verbrauchten Thiosulfatlösung entspricht 2,4 mg Ozon pro Liter Lösungswasser.

Zusammenfassend war also folgendes gefunden worden:

1. Wässrige Ozonlösungen lassen sich ohne größere Schwierigkeiten herstellen, wenn
   a) das Wasser *schwach angesäuert* ist, und wenn
   b) *reduzierende Körper* wie Alkohol *fehlen.*
2. Einen wesentlichen Einfluß auf die Ozonausbeute übt die *Feuchtigkeit* der Luft, bezw. des Sauerstoffs aus. Aus trockner Luft läßt sich sechsmal so viel Ozon erzeugen als aus feuchter Luft.
3. Die Ozonausbeute *wächst* in demselben Maße, *wie die Stundenlitergeschwindigkeit des ozonisiert werdenden Gases abnimmt.*
4. Aus *Sauerstoff* läßt sich *mehr Ozon* erzeugen als aus Luft.

Nachdem so die Herstellungsmöglichkeit wässriger Ozonlösungen erwiesen war, galt es festzustellen, ob diese gleich dem gasförmigen Ozon ebenfalls sterilisierende Wirkung besitzen. Dies ließ sich besonders gut im Braugewerbe ausführen, da dort gerade eine durchgreifende Desinfektion nötig ist. Es wurde die desinfizierende Wirkung auf Fässer, Filtermasse, sowie ein etwaiger nachteiliger Einfluß auf das fertige Bier untersucht. Hierbei ergab sich, um die Versuchsergebnisse kurz zusammenzufassen, daß selbst eine Einwirkungsdauer des Ozonwassers auf Fässer von nur 30 sec eine praktisch vollkommene Sterilität zur Folge hat. Auch bei nicht vorbehandelten Fässern ließ sich deutlich eine bakterienhemmende Wirkung des Ozonwassers bemerken. Wässrige Ozonlösungen besitzen auch die zur Sterilisation von Filtermasse nötige Tiefenwirkung in vollkommenem Maße. Vorbehandelte, d. h. ausgewaschene Filtermasse kann durch Behandeln mit genügend wirksamen Ozonlösungen (15 bis 20 mg) praktisch vollständig steril gemacht werden. Im fertigen Biere wirkt Ozonwasser weder auf Geschmack noch auf Farbe nachteilig ein. Bei größerer Konzentration wird allerdings die Farbe dunkler Biere etwas heller, was jedoch für die Praxis wenig in Frage kommt, da dort mit wesentlich günstigeren Verhältnissen gearbeitet wird.

Aus allen Versuchen ist zu schließen, daß Ozonwasser dem gasförmigen Ozon bei weitem vorzuziehen ist, da auch vor allem die Arbeitsweise sich einfacher gestalten wird. Zur Lüftung wird man jedoch, wie bisher, gasförmiges Ozon weiter anwenden.

Literatur:

Vetter, L. v., und Dr. *Moufang,* Das Ozon in der Brauerei *(„Wochenschrift für Brauerei“,* 1911, Nr. 34).

Moufang, Ed., Dr., Ozonwasser als Desinfektionsmittel in der Brauerei *(Zeitschrift für das gesamte Brauwesen“,* 1912, Nr. 15).

Bürger, Otto, Verwendung von Ozonwasser zu Desinfektionszwecken in der Brauerei *(„Allgemeine Brauer- und Hopfen-Zeitung“,* Nürnberg, 1913, Nr. 109 oder *„Wochenschrift für Brauerei“,* 1913, Nr. 20).

Moufang Ed,. Dr. und *Otto Bürger,* L'eau ozonisée et son action stérilisante *(„Brasserie et Malterie“,* 1913, Nr. 5).

Über einige neuere Methoden zur Herstellung von Alkalimetallen mit Calciumcarbid und Aluminium.

Seitdem das Calciumcarbid industriell im größten Maßstabe hergestellt wird, hat es nicht an Versuchen gefehlt, für dasselbe möglichst viele Anwendungsgebiete zu schaffen. Unter anderem hat man auch versucht, mit Hilfe von Calciumcarbid andere Metallcarbide oder Metalle, besonders Schwermetalle herzustellen, die elektronegativer sind als das Calcium. Meist wurde dabei in der Weise gearbeitet, daß man Calciumcarbid auf die Oxyd- oder Chloridverbindung oder auf ein Gemisch beider einwirken ließ, in ähnlicher Weise wie beim sogenannten Thermitverfahren. Eine kurze Zusammenstellung dieser Versuche findet sich in der neuen Auflage des *Gmelin-Kraut,* Bd. *2,* Abt. 2, S. 322 ff.

Vor kurzem hat nun in der *Nernst*-Festschrift (Verlag von W. Knapp, Halle a. d. S. 1912) *Heinrich Specketer* über 3 Methoden berichtet, welche in der Chemischen Fabrik *Grießheim-Elektron* zur *Darstellung von Alkalimetallen* ausgearbeitet worden sind. Da erfahrungsgemäß Veröffentlichungen dieser Art leicht übersehen werden können, so sei auf diese Methoden im folgenden etwas näher eingegangen.

Zuerst wurde die Einwirkung von Calciumcarbid auf Alkalifluoride studiert, und zwar mit dem Resultat, daß unter geeigneten Bedingungen eine glatte und vollkommene Umsetzung nach der Gleichung

$$CaC_2 + 2\,KFl = CaFl_2 + 2\,C + 2\,K$$

durchgeführt werden konnte. Gut getrocknetes Fluorkalium mischt man am besten mit fein gepulvertem Carbid und erhitzt das Gemisch in einer Retorte unter Luftabschluß. Um eine theoretische Ausbeute an Kalium oder Natrium zu erzielen, muß man den Gehalt des Carbids an CaC_2 kennen, da nur das eigentliche Carbid unter Bildung von Alkalimetall reagiert. Im technischen Carbid sind aber stets größere Mengen von Ätzkalk enthalten, weshalb man technisch zweckmäßig einen größeren Überschuß von Carbid anwendet. Die Umsetzung beginnt bei etwa 900°, wobei das Kalium langsam abdestilliert und unter Petroleum aufgefangen wird. Das so hergestellte Metall ist sehr rein und braucht nicht mehr umdestilliert zu werden. Intermediär entsteht vielleicht bei dieser Reaktion Alkalicarbid, das jedoch bei der hohen Reaktionstemperatur nicht mehr beständig ist und sofort in seine Bestandteile zerfällt. Da der Prozeß endotherm verläuft, so schreitet die Reaktion allmählich von außen nach innen vorwärts und wenn keine Dämpfe mehr in die Vorlage gehen, ist die Umsetzung beendet. Für die Darstellung von metallischem Kalium hat der Prozeß ferner noch den großen Vorteil, daß sich *kein explosibles Kohlenoxydkalium* bildet, wie bei der Reduktion von Pottasche oder Ätzkali mit Kohle.

Auch durch Einwirkung von Calciumcarbid auf wasserfreie Alkalisulfide lassen sich sowohl Kalium wie

Natrium herstellen, falls man vollkommen entwässerte Schwefelverbindungen verwendet. Die Reaktionsgleichung ist der obigen ähnlich:

$$Na_2S + CaC_2 = CaS + 2\,Na + C.$$

Die Mischung der feingepulverten Bestandteile wird ebenfalls in einer Retorte erhitzt, wobei bei einer Temperatur von ungefähr 850° Umsetzung eintritt und die Reaktion ebenso langsam und gleichmäßig verläuft wie bei der Anwendung von Fluorid. Auch hier erhält man sofort bei Verwendung reiner Schwefelalkalien die Alkalimetalle im reinen Zustand, so daß eine nochmalige Destillation unnötig ist. Für die Darstellung von metallischem *Lithium* läßt sich diese Reaktion jedoch des höheren Siedepunkts wegen, den das metallische Lithium besitzt, *nicht* benutzen.

Ein drittes Verfahren, welches eine Umkehrung des früheren Prozesses zur Herstellung von Aluminium aus metallischem Natrium und Aluminiumfluorid darstellt, arbeitet mit dem neuerdings so billig gewordenen metallischen Aluminium, das man auf Natriumfluorid einwirken läßt. Etwas über dem Schmelzpunkt des Fluorids tritt eine stürmische Reaktion auf, die bei Anwendung von Aluminiumpulver sogar explosionsartig verlaufen kann. Um den Prozeß jedoch gleichmäßig zu gestalten, genügt es, das Aluminium in kleineren Stücken zu verwenden, so daß dann eine langsamere Reaktion erfolgt, wobei das Natrium in die Vorlage allmählich überdestilliert. Sobald sich die Doppelverbindung Na_3AlF_6 gebildet hat, welche mit dem in der Natur vorkommenden Kryolith identisch ist, kommt auch beim Überschuß von Aluminium die Reaktion zum Stillstand. Das letzte Verfahren zeigt in interessanter Weise, wie eine Umkehrung der ökonomischen Verhältnisse unter Umständen auch die technischen Bedingungen völlig verändern kann. Denn gerade die Gewinnung des metallischen Aluminiums aus Alkalimetallen, welche man nach *St. Claire-Deville* auf ein Gemisch von Aluminiumchlorid und Natriumchlorid sowie von Kryolith einwirken ließ, war das erste technische Verfahren, welches in der Mitte des vorigen Jahrhunderts bei einem allerdings sehr hohen Preisstande des Aluminiums in Salindres im großen durchgeführt worden ist. *H. G.*

Zuschriften an die Herausgeber.

Über die Genesis der Kohlehydrate.

In dem 20. Heft der „Naturwissenschaften" teilt Herr Prof. *E. Baur* seine Ansichten über die Genesis der Kohlehydrate in einem interessanten Artikel mit. Der über die Frage nicht orientierte Leser wird darin in einer Weise informiert, welche den zurzeit mit guten Gründen durch alle Pflanzenphysiologen und Biochemiker vertretenen Ansichten nicht gerecht wird. In der Fachliteratur wird die Kritik wohl nicht ausbleiben: hier möchte ich nur in einigen Worten die Grundlagen der Baurschen Vorstellungen besprechen.

Baur setzt an Stelle der v. Baeyerschen Hypothese, welche annimmt, daß Formaldehyd die erste Reduktionsstufe der Kohlensäure in der grünen Pflanze darstellt, eine Vorstellung, nach welcher Oxalsäure das erste Assimilationsprodukt sein soll. Aus der Oxalsäure soll durch eine Art Gärungsprozeß dann Formaldehyd hervorgehen: die Oxalsäure soll zu Ameisensäure gespalten werden, aus Ameisensäure soll dann Wasserstoff entstehen, welcher ein zweites Molekül Oxalsäure zu Glykolsäure reduziert, die Glykolsäure soll dann zu Formaldehyd und Ameisensäure zerfallen.

Worauf stützt sich diese Hypothese? Der von Herrn *Baur* (*Z. f. physik. Chem.* Bd. *63*, S. 683) beschriebene Versuch, in welchem unter Kohlensäure stehende Kaliumferrooxalatlösungen sich langsam oxydieren sollen, sagt, auch wenn er richtig sein sollte, gar nichts darüber aus, was aus der Kohlensäure geworden ist. Dagegen ist die Reduktion von Kohlensäure zu Ameisensäure und zu Formaldehyd ein wohlbekannter und sichergestellter Vorgang.

Herr *Baur* sagt nun: „Wir bemerken in der Chemie allenthalben, daß vorhandene Zwischenglieder selten oder nie übersprungen werden." Dies mag für „vorhandene" Zwischenglieder gelten: nicht aber für solche, welche lediglich auf dem Papier konstruiert worden sind. Es hätte keinen Sinn anzunehmen, daß die Reduktion von Nitrobenzol zu Anilin über Azobenol verläuft: diese Annahme wäre der Baurschen Assimilationshypothese durchaus analog. Daß Kohlensäure z. B. durch Alkalien oder Dewardasche Legierung direkt, ohne die Oxalsäure zu berühren, in Ameisensäure und Formaldehyd übergeführt wird, wissen wir ja genau: die Reduktion der Oxalsäure durch solche Agentien führt nicht zu diesen Körpern.

Wenn Herr *Baur* die Entscheidung trifft, daß das Licht in der Pflanzenzelle den „Potentialhub" von Kohlensäure zu Oxalsäure leisten könne, nicht aber den um ⅓ bis ¼ größeren zu Formaldehyd, so ist diese nur gefühlsmäßig begründete Ansicht über eine Frage, von der wir nichts wissen, natürlich undiskutierbar. Wenn er aber von einer Koppelung der Neutralisation der entstandenen Oxalsäure durch Kalk und gar auch der Ausfällung von Kalkoxalat mit dem Assimilationsprozeß im Sinne der Gleichung

$$2\,CO_2 + Ca(OH)_2 = C_2O_4Ca + \tfrac{1}{2}\,O_2 + H_2O \quad (?)$$

spricht, so möge man doch beachten, daß bereits die linke Seite der Gleichung in Wirklichkeit ein Neutralsalz darstellt, wahrscheinlich sogar ein unlösliches, da das Fortlaufen eines solchen Prozesses doch die Aufstapelung von überschüssigem Kalk voraussetzen würde.

Herr *Baur* sagt: „Nötig ist das Licht bloß da, wo es reduziert. Für alle anderen Prozesse verfügt der Organismus über spezifische Enzyme. Wir bedienen uns gegenwärtig des Lichtes bloß als eines bequemen generellen Enzymes." Er findet, daß Glykolsäure durch Bestrahlung in Quarzröhren bei Gegenwart von großen Mengen Kupfersulfat Spuren von Formaldehyd liefert und meint, man könne diese Reaktion auch in Pflanzen annehmen, wo sie von einem Ferment besorgt werden wird.

Nun wissen wir aber von den photochemischen Vorgängen, daß das Licht sowohl katalytisch wirkt, d. h. die Erreichung des Gleichgewichtszustandes in einem System beschleunigt, als auch das Dunkelgleichgewicht verschiebt. Beachten wir ferner, daß bei Belichtung von Wasser Hydroperoxyd entsteht, welches oxydierend wirkt, so werden wir *Baurs* Annahme, daß in seinem Versuch das Licht die Rolle eines Enzyms gespielt hat, keineswegs selbstverständlich finden, sondern vielmehr das Gegenteil annehmen müssen. Jedenfalls besteht weder Veranlassung noch Berechtigung, einen unter so künstlichen und dazu undeutlichen Bedingungen verwirklichten Vorgang auf die Pflanze zu übertragen und dort „spezifischen Enzymen" zuzuschreiben.

Die Assimilationshypothese von *v. Baeyer* ist ja gewiß nicht streng bewiesen, sie kann auch kaum streng bewiesen werden. Doch sprechen für sie die chemischen Analogien bei der Reduktion von Kohlensäure und die physiologischen Versuche *(Bokorny, Grafe)*, schließlich ihre Einfachheit. Dagegen ist die Baursche Hypothese eine Spekulation, die weder auf chemische Analogien, noch auf direkte Versuche gestützt ist; wenn sie den pflanzlichen Oxysäuren eine ge-

wichtige Rolle im assimilatorischen Stoffwechsel zuschreibt, so muß bemerkt werden, daß für eine solche Annahme gleichfalls keine Veranlassung besteht: es gibt noch andere chemische Vorgänge in der Pflanze als die Kohlensäureassimilation und die Anschauung, daß die Pflanzensäuren Produkte des absteigenden Stoffwechsels seien, ist keineswegs eine „verzweifelte Meinung", wie Herr *Baur* meint. Auf die biologischen Unstimmigkeiten der Baurschen Hypothese will ich hier nicht eingehen.

Herr *Baur* geht dann noch auf das Gebiet der tierischen Physiologie über und gibt der Meinung Ausdruck, der im Tierkörper gebildete Zucker entstamme wiederum der Glykolsäure. Es ist experimentell nachgewiesen worden, daß der tierische Organismus aus Glykolsäure keinen Zucker zu bilden vermag unter Umständen, unter welchen er aus Milchsäure, Glyzerinsäure und Glykolaldehyddikarbonsäure leicht Glukose bildet. Mag man die Sicherheit, welche uns Versuche über den intermediären Stoffwechsel bieten, noch so gering einschätzen: mehr Vertrauen als eine bloße Spekulation verdienen sie jedenfalls!

Zu dem Artikel von *Baur* bemerkt Herr Dr. *Lenk* (Darmstadt) im Heft vom 13. Juni, „daß die meisten Physiologen gegenwärtig der Ansicht sind, daß die Milchsäure nicht aus Zucker, sondern aus Eiweiß entsteht". Diese Meinung des Herrn Dr. *Lenk* kann nur auf Grund einer sehr einseitigen Literaturkenntnis entstanden sein. Die Entstehung der Milchsäure aus Glukose im tierischen Organismus ist durch Arbeiten von *Mandel* und *Lusk* (ganzer Organismus), *J. Müller* (Herzmuskel), *Slosse* (Blut), *Embden* (Leber und Blut) unzweifelhaft erwiesen worden. Und will man in Lehrbüchern niedergelegte Meinungen von auf diesem Gebiete autoritativen Gelehrten heranziehen, so sprechen sich *Zuntz, Magnus-Levy, Hammarsten, Abderhalden* ohne alle Zweifel dahin aus, daß Milchsäure im Tierkörper aus Kohlehydraten entsteht.

Straßburg i. Els., den 25. Juni 1913.

J. Parnas.

Bemerkung.

Wenn ich in meinem Artikel zur „Genesis der Kohlenhydrate" nicht genügend hervorhob, daß ich nicht die allgemein geltenden, sondern meine eigenen Meinungen auseinandersetze, so muß ich Herrn *Parnas* dankbar sein, daß er die Unterschiede gehörig unterstrich. Was von den geäußerten Ansichten Bestand hat, wird die Zukunft lehren. *E. Baur.*

Besprechungen.

Populäre physikalische Literatur.

Lang, R., Experimentalphysik I. Mechanik der festen, flüssigen und gasigen Körper. Berlin und Leipzig, G. J. Göschen, 1912. 16°. 148 S. u. 125 Fig. Preis geb. M. 0,90.

Das Buch ist in zwei Teile gegliedert; in dem ersten Teile wird die Mechanik von der Materie in idealisierter Form als Mechanik der starren Körper, der idealen Flüssigkeiten und der idealen Gase gegeben; in dem zweiten Teile wird die Molekularhypothese herangezogen und Elastizität, Reibung, die Kapillarkräfte und die Diffusion behandelt.

Buchwald, E., Einführung in die Kristalloptik. Berlin und Leipzig, G. J. Göschen, 1912. 16°. 124 S. u. 124 Abb. Preis geb. M. 0,90.

Die schwer darzustellende Materie der Kristalloptik wird in diesem Werkchen in elementarer Weise anschaulich behandelt; es finden sich darin Kapitel über einachsige und zweiachsige Kristalle ohne Drehvermögen, über Kristalle mit Drehvermögen, über Absorption und über den Einfluß von Temperatur, Druck, Elektrizität und Magnetismus auf die optischen Eigenschaften der Kristalle.

Leimbach, G., Das Licht im Dienste der Menschheit. Leipzig, Quelle & Meyer, 1912. 16°. 126 S. u. 99 Abb. Preis M. 1,25.

Der durch seine geschickte populäre Darstellungsweise rühmlichst bekannte Verfasser veröffentlicht in diesem Buche sechs Experimentalvorträge, die er anläßlich des Volkshochschulkursus in Göttingen im Winter 1911/12 gehalten. Er erläutert darin die Erzeugung und Verwendung des Lichtes bis zu den modernsten Anwendungen für die Zwecke der Beleuchtung und der Photographie.

Adami, F., Die Elektrizität. Leipzig, Philipp Reclam jun., 1912. 16°. 180 S., ein Porträt, 4 farbige, 12 schwarze Tafeln und 118 Textfiguren. Preis M. 1,25.

Die einzelnen Abschnitte des Buches handeln über Elektrostatik, Magnetismus, Galvanismus, Erregung der Elektrizität durch Wärme und Druck, Induktionserscheinungen, Induktionsströme und Elektrische Maschinen. Die letzteren werden, was besonders erwähnt sein möge, durch farbige systematische Darstellungen sehr anschaulich erläutert.

Im Anschluß hieran seien noch einige neu erschienene Bücher genannt, die nicht im eigentlichen Sinne des Wortes zur populären Literatur zu rechnen sind:

Herrmann, J., Elektrotechnik III. Die Wechselstromtechnik. Kurze Beschreibung der Generatoren, Transformatoren, Motoren und Umformer für ein- und mehrphasigen Wechselstrom. Dritte, erweiterte Auflage. Berlin und Leipzig. G. J. Göschen, 1912. 16°. 154 S., 154 Fig. und 16 Tafeln mit 47 Abb. Preis geb. M. 0,90.

In der Entwicklung der Elektrotechnik nimmt der Wechselstrom mehr und mehr eine vorherrschende Stellung ein. Das vorliegende Büchlein behandelt in ausführlicher und leicht verständlicher Weise die Wechselstromerzeuger, die Transformatoren, die Wechselstrommotoren und die rotierenden Umformer. Da die in der Elektrotechnik gebräuchlichen Ausdrücke immer weitere Verbreitung in der Literatur finden, so haben auch Nichtfachleute öfters das Bedürfnis, sich mit ihnen vertraut zu machen und sich darüber Aufklärung zu verschaffen, was ein Asynchronmotor, ein Einankerumformer, das Heylandsche Kreisdiagramm u. dgl. ist. Hierzu bietet das Buch von *Herrmann* bequeme Anleitung.

Brion, G., Luftsalpeter. Seine Gewinnung durch den elektrischen Flammenbogen. Berlin und Leipzig, G. J. Göschen, 1912. 16°. 154 S. u. 50 Fig. Preis geb. M. 0,90.

Vor einigen Jahren bildete die Bindung des atmosphärischen Stickstoffs durch den elektrischen Bogen wegen seiner großen wirtschaftlichen Bedeutung für Chemiker und Elektriker ein Problem von höchstem Interesse. Dieses hat sich in letzter Zeit verringert, weil die Erschöpfung der Salpeterlager nicht in so kurzer Zeit zu erwarten ist, wie man früher glaubte, und weil diejenige industrielle Gesellschaft, welche sich früher um die Lösung dieses Problems am meisten bemühte, die Badische Anilin- und Sodafabrik, neuerdings die Stickstoffbindung durch synthetische Darstellung des Ammoniaks bewirkt. Dennoch scheint die Darstellung von Stickstoffverbindungen durch den elektrischen Bogen

sich dauernd als Industrie zu erhalten und deshalb ist das Buch von *Brion*, in dem sämtliche Methoden für dieses Verfahren aufgeführt werden, für jeden Interessenten auf diesem Gebiete sehr nützlich.

Mahler, G., Physikalische Formelsammlung. Vierte, verbesserte Auflage. Berlin und Leipzig, G. J. Göschen, 1912. 16°. 208 S. u. 73 Fig. Preis geb. M. 0,90.

Das Buch gibt die wichtigsten physikalischen Formeln nebst einer kurzen Ableitung. Es zerfällt in die Abschnitte: Mechanik, Akustik, Optik, Kalorik, Magnetik und Elektrik. In den beiden letzten Abschnitten steht die Darstellung auf dem Standpunkt der Fernwirkungstheorie. Daß das Werk eine 4. Auflage erlebt, zeugt für seine Güte.

Von den angeführten Werken stellen sich die aus dem Verlage von Göschen sämtlich auf den Preis von 0,80 M. und besitzen die für diese Sammlung eigentümliche und mustergültige Ausstattung. Das bei Quelle & Meyer verlegte Werk zeigt ebenso ein sehr gefälliges Äußere und das Gleiche ist von dem bei Reclam erschienenen Buche zu sagen. Dieses ist der bekannten Universalbibliothek des Verlages eingereiht, zeichnet sich aber vor den übrigen Büchern derselben durch einen angenehm lesbaren Druck aus. Gegenüber der Bemängelung ihrer Ausstattung im allgemeinen möge es aber nicht unerwähnt bleiben, daß die Reclamsche Universalbibliothek durch den geringen Preis ihrer Bändchen und die Leichtigkeit ihrer Anschaffung eine ungeheure Verbreitung gefunden und daß der Verlag durch ihre Herausgabe sich ein gar nicht hoch genug zu schätzendes Verdienst um die literarische Bildung der großen Massen unseres Volkes erworben hat.

Link, A., Physikalische Tabellen. Berlin und Leipzig. G. J. Göschen, 1913. 16°. 90 S. Preis geb. M. 0,90.

Die kleine zweckmäßig ausgewählte Sammlung enthält Tabellen zur Astronomie und Geophysik, zur Mechanik, Akustik, Kalorik und Optik, sowie zur Elektrik und Magnetik, außerdem mathematische Tabellen und ein Kapitel über Maßsysteme. Erwähnt sei, daß manche Tabellen aufgenommen sind, die man in solchen Sammlungen gewöhnlich nicht findet, wie die über Kimmtiefen, Sichtweiten mit Berücksichtigung der mittleren Strahlenbrechung, Gradlängen im Meridian und Parallel unter verschiedenen Breiten u. dgl. mehr, so daß das Werkchen recht brauchbar erscheint. *Mk.*

Taschenbuch für Mathematiker und Physiker. 3. Jahrgang. Herausgegeben von F. Auerbach und R. Rothe. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1913. X, 463 S. Preis geb. M. 6,00.

Das vorliegende Taschenbuch, welches sich bereits in den ersten beiden Jahrgängen als vorzügliche Hilfe für alle erwiesen hat, die physikalisch-naturwissenschaftliche Arbeiten verfolgen, wird diesmal von einem Bildnis und einer Übersicht über das Schaffen *Friedrich Kohlrauschs* eingeleitet. Im mathematischen Teil sind neben den von *R. Rothe* bearbeiteten Gegenständen folgende kurze Übersichten enthalten:

Mengenlehre, von *G. Hessenberg*. Gruppentheorie und Galoissche Theorie der Gleichungen, von *L. Bieberbach*. Der letzte Fermatsche Satz, von *A. Fleck*. Integralgleichungen und deren Anwendungen, von *O. Toeplitz*. Mehrdeutige Funktionen und Uniformisierung, von *L. Bieberbach*. Die Intern. Mathem. Unterrichtskommission, von *W. Lietzmann*.

Die Abteilung Physik ist von *F. Auerbach* redigiert und weist an selbständigen Beiträgen auf: Kalender und Astronomie, von *O. Knopf*. Analytische Mechanik, von *H. Liebmann*. Die Quantentheorie, von *A. Sommerfeld*. Niedere Geodäsie, von *P. Gast*. Kristallographie, von *L. Milch*. Allgemeine Chemie, von *Fr. Auerbach*.

Diese Beiträge geben auf wenigen Seiten eine Einführung in das Thema, welche auch demjenigen, der sich nicht mit dem Spezialgebiet befaßt hat, bei aufmerksamem Lesen verständlich ist.

Beim Gebrauch der wertvollen Tabellen (Logarithmen, log der trigon. Funktionen, log Sin x, log Cof x, Sin x, Cof x, Quadratzahlen, Besselsche und Kugelfunktionen, Fehlerintegral, Exponentialfunktion u. a. m.) vermißte der Referent eine — wenn auch kurze — Tabelle der trigonometrischen Funktionen selbst. Diese sollte wohl zum eisernen Bestande der in jedem Jahrgang wiederkehrenden Tabellen gehören. Vielleicht ließe sich dafür noch Platz finden!

Ewald, München.

Valentiner, Siegfried, Vektoranalysis. 2. umgearbeitete Aufl. Berlin und Leipzig, G. J. Göschen, 1912. 16°. 156 S. u. 16 Fig. Preis geb. M. 0,90.

Das Werk behandelt die Rechnungsmethoden für Vektoren, das sind im Raum von Punkt zu Punkt veränderliche und überdies durch eine bestimmte Richtung und durch einen bestimmten Streckenwert ausgezeichnete Größen, wie Kräfte, Geschwindigkeiten u. dergl. Diese Disziplin ist in England zuerst ausgebildet und für die theoretische Physik nutzbar gemacht worden. Die Vereinfachung, welche sie bietet, indem sie die für Raumbeziehungen sonst erforderlichen drei Gleichungen durch eine einzige zu ersetzen gestattet, hat im Laufe der beiden letzten Jahrzehnte ihre Einbürgerung in Deutschland veranlaßt. In den meisten neu erscheinenden Büchern über Gebiete der theoretischen Physik oder der Elektrotechnik bedienen die Verfasser sich dieses Hilfsmittels und mit Rücksicht auf den Umstand, daß die Leser mit der Vektoranalysis nur zum Teil vertraut sind, geben sie am Ende des Buches eine Zusammenstellung der wichtigsten Formeln der Vektoranalysis. Eine tiefere Kenntnis dieser mathematischen Disziplin vermittelt das Buch *Valentiners*, welches die Rechnungsregeln der Vektoranalysis und ihre Anwendungen auf physikalische Gebiete, wie die Potentialtheorie, die Hydrodynamik und die Elektrizitätstheorie, gibt und in einem dritten Teile lineare Vektorfunktionen, Dyaden und Tensoren behandelt. Für jeden Physiker, der die Vektoranalysis nicht vollkommen beherrscht und kein umfangreicheres Werk zu Rate ziehen will, ist das Büchlein unentbehrlich. *Mk.*

Groll, M., Kartenkunde I. *Die Projektionen.* 16°. 120 S. u. 56 Figuren im Text und auf Tafeln.

— — **II.** *Der Karteninhalt und das Messen auf Karten.* 16°. 142 S. u. 39 Figuren im Text und auf Tafeln.

Hugershoff, R., Kartographische Aufnahmen und geographische Ortsbestimmung auf Reisen. 16°. 178 S. u. 73 Figuren.

Preis pro Band geb. M. 0,90. Berlin und Leipzig, G. J. Göschen, 1912.

In unserer Zeit der Weltwirtschaft, in der auch die entferntesten Winkel der Erde in den Interessenkreis der Gesamtmenschheit hineingezogen werden, hat man fast täglich das Bedürfnis, in einem geographischen Atlas nachzusuchen. Die geographischen Karten geben aber vermöge ihrer eigentümlichen Darstellungsform dem nicht mit ihr Vertrauten zu mancherlei Irrtümern Anlaß. So glaubt man in der Regel, daß Grönland ein nach Norden immer breiter werdender Kontinent sei, während es tatsächlich eine in der Richtung nach dem Nordpol sich verjüngende Insel ist, und mancher wird erstaunt darüber sein, daß die auf den Karten unendlich fern

scheinende Behringstraße zwischen Amerika und Asien in Wirklichkeit von den nördlichen Teilen Deutschlands nicht weiter entfernt ist als die Mündung des Kongo in Afrika. Da vermögen nun die drei oben angeführten kleinen Bücher ein tieferes Verständnis der geographischen Karten zu befördern. Das erste gibt die Kartenprojektionslehre, d. h. alle Methoden, um die runde Erdoberfläche in einer ebenen Karte darzustellen, das zweite alles, was in den Karten in der Regel enthalten ist, und wie man sich aus den Karten die Entfernungen auf der Erde ableiten kann, das dritte Buch endlich gibt die Mittel und die Methoden an, mit deren Hilfe man den Inhalt gewinnt. Alle drei Bücher setzen beim Leser nur elementare Kenntnisse voraus und sind vorzüglich ausgestattet. *Mk.*

Floericke, Kurt, Jahrbuch der Vogelkunde. 3. Band. Die Forschungsergebnisse und Fortschritte der paläarktischen Ornithologie in den Jahren 1909—1911. Stuttgart, Franckhsche Verlagshandlung, 1913. 186 S. 8°. Preis geh. M. 4,50.

Wenn auch dieses Jahrbuch für streng wissenschaftlichen Gebrauch nicht als *alleiniges* Nachschlagewerk zu empfehlen ist — dazu gehört *absolute* Zuverlässigkeit —, so bedeutet es doch auch für den Wissenschaftler eine sehr angenehme Hilfe und für den großen Kreis mehr oder weniger tief in dieses Spezialfach eingedrungener Interessenten und Liebhaber ist es sogar äußerst wertvoll. Es ist ein großes, mühsames Stück Arbeit, einen solchen Rapport zusammenzustellen, und wenn er wissenschaftlich absolut zuverlässig sein soll, ist es für den einzelnen kaum zu überwinden. Wir dürfen darum kleine Mängel nicht allzu streng rügen. Wer rein wissenschaftlich arbeiten will, muß doch die Originalquellen, die gut angegeben sind, einsehen; daß er diese aber mit Hilfe des vorliegenden Buches zum größten Teil mühelos finden kann, das wird er ihm allein schon sehr danken. Der Verfasser schreibt: „Kritische Bemerkungen wurden fast gänzlich vermieden." Das ist richtig, manchmal vermißt man sie, wo sie aber gemacht wurden, möchte man sie sehr gern missen, denn dann sind es wieder die alten, persönlich angehauchten Polemiken, die in ein solches Jahrbuch absolut nicht hineingehören. Aber wenigstens muß man soviel anerkennen, daß der Verfasser sich in dieser Hinsicht seit seinem letzten Jahrbuch erheblich gebessert hat, was seinem Werke ja nur zustatten kommen kann. *Dr. Weigold, Helgoland.*

Astronomische Mitteilungen.

Über die Beziehungen der Lufttemperatur zum Stande der Sonnenflecken berichtet *J. Liznar* in der *Meteorologischen Zeitschrift* (Juni 1913) und kommt dabei zu dem Ergebnis, daß nach den Beobachtungen in Wien die Tagesamplitude der Lufttemperatur unmittelbar von der elfjährigen Sonnenfleckenperiode beeinflußt wird. In der Tat haben zahlreiche meteorologische Messungen ergeben, daß ganz allgemein die Wärmestrahlung der Sonne zur Zeit der Fleckenmaxima geringer ist als zur Zeit der Minima. Der Verfasser zeigt aus einem über 33 Jahre sich erstreckenden Beobachtungsmaterial an der Wiener Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, daß nicht nur die Tagesamplitude der Temperatur, sondern auch die Bewölkung in direkter Abhängigkeit von der Fleckenperiode der Sonne stehen. *J. Liznar* knüpft daran die Hoffnung, daß es einmal auf Grund einer genaueren Kenntnis der Beziehung zwischen Temperatur und Sonnenfleckenhäufigkeit möglich sein wird, eine Prognose für die Temperaturverhältnisse künftiger Jahre, also für längere Zeit im voraus zu geben, wodurch die praktische Bedeutung der Wetterprognose erheblich gefördert würde. Vorläufig dürfte jedoch dieses Ziel einer wahrhaften „Astro-Meteorologie" noch in weiter Zukunft liegen, wenn auch an der Möglichkeit seiner Erreichung nicht gezweifelt werden soll.

Ein neues Instrument zur Auffindung kleiner Planeten bringt *J. Lagrula* in einer Mitteilung an die Pariser Akademie der Wissenschaften *(Comptes Rendus* Nr. 15) in Vorschlag, dessen sinnreicher Grundgedanke nicht zu verkennen ist. *J. Lagrula* geht davon aus, daß bisher ein Planetoid nur an seiner Eigenbewegung unter den Sternen, sei es auf visuellem oder auf photographischem Wege, erkannt werden kann. Um nun die Auffindung von Planetoiden wesentlich zu erleichtern, wird eine Art von Stereokomparator angewendet, wobei eine binokulare Kombination von Fernrohr und Mikroskop benutzt wird. Dieser Stereokomparator ist so eingerichtet, daß über das im Fernrohr erscheinende Bild der zu prüfenden Himmelsgegend eine farbige durchsichtige photographische Positivplatte derselben Himmelsgegend, aufgenommen nach den entsprechenden photographischen Sternkarten von *Palisa* und *Wolf*, erscheint. Darin sind alle im Gesichtsfelde des Fernrohrs sichtbaren Sterne mit farbigen Scheibchen umgeben und nur etwaige Planetoiden zwischen den auch sonst bekannten Sternen haben keine entsprechende farbige Marke auf der photographischen Kontrollplatte. Bisher ist der Apparat von *Lagrula* nur bei einem kleinen Planeten, nämlich der „Asterope" benutzt worden und hat sich dabei bewährt.

Ein merkwürdiges und hochinteressantes astronomisches Buch: „Aristarch von Samos, der Kopernikus des Altertums" ist soeben in England von Sir *Thomas Heath* zugleich als eine Geschichte der altgriechischen Astronomie veröffentlicht worden. Aus diesem umfassenden Werke erhält zunächst die schon früher bekannte Tatsache ihre volle Bestätigung, daß die griechischen Astronomen außerordentlich viel von den Babyloniern entnommen und gelernt haben. So hat *Thales von Milet*, der die Sonnenfinsternis vom Jahre 585 vor unserer Zeitrechnung vorhersagte, sehr viel von Astronomie und speziell über Vorherbestimmung von Finsternissen in Lydien, wo assyrisch-babylonische Kultur zu Hause war, gelernt. Trotzdem ist die Präzession oder die Bewegung der Erdachse im Raume nicht den Babyloniern bekannt gewesen, sondern nachweislich von *Hipparch* zuerst gefunden worden. Ein klares Bild des heliozentrischen Planetensystems hat aber ohne Zweifel zuerst *Aristarch* gehabt, der deshalb mit Recht als der Kopernikus des Altertums bezeichnet werden kann.

Untersuchungen über eine jährliche Refraktion auf Grund von systematischen Abweichungen der Sternpositionen hat Dr. *Courvoisier* (Berlin) in dem neuesten Hefte der *Beobachtungsergebnisse der Königlichen Sternwarte zu Berlin* (Heft 15) veröffentlicht. Schon früher hatte *L. Courvoisier* die Frage behandelt, inwieweit bei den Polhöheschwankungen auch noch die „jährliche Refraktion" von Einfluß sei, worunter eine minimale Brechungswirkung verstanden werden soll, die das Licht der Himmelskörper beim Durchgang durch ein hypothetisches, die Sonne bis auf große Entfernungen als Atmosphäre umgebendes Medium erfährt. Es wäre dies also eine Zusatzrefraktion, die zu der regelmäßigen, in der Erdatmosphäre sich vollziehenden hinzukommen müßte und naturgemäß bei allen feinen Messungen in der Astrometrie eine nicht unwichtige Rolle spielen würde. Aus einem umfassenden Material von Beobachtungen

hat sich gezeigt, daß jene Annahme einer „jährlichen Refraktion“ sich wenigstens als *Arbeitshypothese* in *qualitativer Hinsicht* bestätigt hat. Allerdings ließen sich insofern erhebliche Bedenken dagegen erkennen, als die nach den Messungsabweichungen gefundene Größe der Gasdichte jener brechenden kosmischen Schicht im Widerspruch steht mit dem fast verschwindend kleinen Reibungswiderstand bei Planetenbewegungen und mit der unmerklichen Absorption des Gestirnslichtes. Man kann daher trotz deutlicher systematischer Beeinflussung der Sternpositionen kaum mehr die Idee einer einfachen Refraktion des Lichtes in einer die Sonne weithin umgebenden Gashülle aufrechterhalten, wenn man die uns bei Brechungsvorgängen bekannten physikalischen Gesetze zugrunde legt. Mit Recht macht *L. Courvoisier* darauf aufmerksam, daß für die zukünftige Beurteilung systematischer Abweichungen von Gestirnsmessungen im Sinne einer vermuteten „jährlichen Refraktion“ besonders scharfe Ausmessungen photographischer Sternaufnahmen, die bei einer totalen Sonnenfinsternis erhalten sind, von Bedeutung wären, da hierdurch das Beobachtungsmaterial sich unschwer bis in die unmittelbare Nähe der Sonne ergänzen ließe. Als ersten und wichtigsten Beitrag zur Lösung des in Frage stehenden, für die Astrometrie außerordentlich wichtigen Problems gibt Dr. *Courvoisier* im vorliegenden Heft der Berliner Beobachtungsergebnisse eine sehr interessante Zusammenstellung und Diskussion eigener und fremder Messungen von Rektaszensionen und Deklinationen hierfür wichtiger Sterne und Planeten. Aus der kritischen und scharfsinnigen Bearbeitung dieses gesamten Materials lassen sich im Anschluß an die Herleitungen des Verfassers die folgenden Schlußfolgerungen ziehen: 1. Die systematischen Abweichungen der Gestirnspositionen, die in Rektaszension und Deklination nahezu gleich sind, haben dem Vorzeichen nach den Charakter einer „jährlichen Refraktion“. 2. Die systematischen Abweichungen nehmen mit wachsendem Abstande des Gestirns von der Sonne ab. 3. Für die Mittelwerte der gefundenen Abweichungen läßt sich ein empirischer Formelausdruck von einfacher Gestalt angeben.

A. Marcuse.

Kleine Mitteilungen.

Der Maybach-Motor. Der Maybach-Motor der Motorenbau-G. m. b. H. in Friedrichshafen, der bekanntlich seit längerer Zeit schon bei allen Zeppelin- und Parseval-Luftschiffen Verwendung findet, hat sich bei den zahlreichen Fahrten dieser Luftschiffe bestens bewährt. Der 180 PS leistende Motor vereinigt folgende Vorzüge in sich: hohe Betriebssicherheit, geringen Verbrauch an Betriebsmaterial, günstige spezifische Leistung, äußerste Beschränkung der Wartung durch Verwendung selbsttätiger Einrichtungen, weitgehende Übersichtlichkeit und Zugänglichkeit sowie schnelle Auswechselbarkeit einzelner Teile.

Schon äußerlich ist die einfache und übersichtliche Konstruktion des Motors erkennbar. Die Rohrleitungen sind so verlegt, daß sie bei der Demontierung der Zylinder nicht abgenommen zu werden brauchen. Zur Unterbringung des Zündapparatantriebes und der Pumpen für Benzin, Öl und Kühlwasser sind in geschickter Weise die Hohlräume der Gehäusefüße ausgenutzt worden. Auch die beiden Vergaser zeigen eine neuartige Anordnung. Der Motor besitzt *sechs einzelne Zylinder*, deren Schäfte aus Chromnickelstahl geschmiedet sind, während die aufgeschraubten Köpfe aus Gußeisen gefertigt sind. Sie sind so eingerichtet, daß das Kühlwasser ohne Zwischenleitung von dem einen in den nächstfolgenden überströmt. Jeder Zylinder ist unten durch einen Bund verstärkt, der in je eine ringförmige Vertiefung im Kurbelgehäuse paßt. Zur weiteren Befestigung der Zylinder dienen ausgebohrte Fassonstahlstücke, deren Befestigungsbolzen zugleich auch als Befestigungsschrauben für den Deckel der Kurbelwellenlager benutzt sind. Durch diese Anordnung wird das Kurbelgehäuse zum Teil entlastet, so daß an Gewicht gespart wird. Jeder einzelne Zylinder kann *abgenommen* werden, ohne daß die übrigen oder sonst ein Teil demontiert werden muß.

In jedem Zylinderkopf sind in beiderseitigen Taschen je *zwei Einlaß- und Auslaßventile* untergebracht, die durch zwei Nockenwellen gesteuert werden. Die Ventile sind unter sich austauschbar. Die Anwendung von je *zwei* Ein- und Auslaßventilen bewirkt große Zugänglichkeit und ermöglicht große Dauerleistungen ohne Kraftabfall.

Das aus Aluminiumguß hergestellte *Kurbelgehäuse* ist zweiteilig; an dem oberen Teile sind außer den Gehäusefüßen die Lager für die Kurbelwelle und die Steuerwellen mit angegossen, wodurch eine entsprechend schwächere Ausführung des Gehäuseunterteils ermöglicht wird. Durch Beseitigung dieses Unterteiles kann das ganze Getriebe zugänglich und teilweise abmontierbar gemacht werden. Die *Steuerwellen* werden durch Zahnräder angetrieben, die zugleich die Bewegung auf die Wasserpumpe und den Antrieb des Zündapparates übertragen. Die gemeinsame Kurbelwelle für die Öl- und Benzinpumpe wird ebenfalls durch ein auf der Steuerwelle sitzendes Zahnrad angetrieben. Auch die Konstruktion der *Vergaser* ist neuartig; jeder Vergaser besitzt einen kleinen Benzinbehälter, in dem der Benzinspiegel stets eine konstante Höhe hat. Das Brennstoffluftgemisch wird von den Vergasern aus allen sechs Zylindern durch eine gemeinsame Saugleitung zugeführt, und mit Hilfe einer besonderen Einrichtung erhält jeder Zylinder *gleich viel* und *gleichartiges Gemisch*.

Der Motor besitzt *Preßschmierung*, und zwar kann der Öldruck durch eine kleine Saug- und Druckpumpe von 0 bis über 2 Atmosphären gesteigert werden. Das überschüssige Öl läuft in den mit einer Kühlvorrichtung versehenen Ölbehälter zurück. Bei Störungen der Ölzirkulation kann der Motor *sofort selbsttätig abgestellt werden*. Wie *A. Vorreiter* in *Dinglers polytechnischem Journal* 1913, S. 161 mitteilt, erfolgt die Zündung durch je zwei Hochspannungskerzen, die von zwei Bosch-Apparaten unabhängig voneinander ihren Strom erhalten. Durch einen Regler kann im Falle eines Wellenbruchs oder beim plötzlichen Fortfall der Belastung die *Zündung sofort dauernd abgestellt werden*. Der Motor kann *ohne Ankurbeln* durch eine besondere Vorrichtung angelassen werden. Bei der normalen Drehzahl von 1200—1300 Touren läuft der Motor völlig erschütterungsfrei und *leistet dabei 178—190 PS*. Der *Benzinverbrauch* beträgt 225 g für die PS-Stunde, der Ölverbrauch 2,5—3 kg in der Stunde. Das *Gewicht des Motors* ohne Schwungrad, aber einschließlich Zündapparaten und Anlaßvorrichtung beträgt 415 kg. Innerhalb 20 Minuten können von dem betriebsfertigen Motor alle Zylinder abmontiert werden. *S.*

Interessante Mitteilungen über neue Funde von Knochenresten altkretischer Haustiere machte *C. Keller (Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft zu Zürich*, Jahrg. 57, Heft 1/2). Er erhielt Sendungen aus Kandia (Herakleion), dem Neolithikum, der alt- und mittelminotischen Zeit sowie der älteren Eisenzeit (1200

bis 1000 v. Chr.) angehörig, deren Identifizierung für die einzelnen Haustiere zusammengefaßt folgendes Ergebnis hatte:

1. Das *Rind.* Im Neolithikum wurde eine auffallend große Knochenzahl einer dem kleinen Brachycerosrinde angehörigen Form gefunden, die sehr dem Pfahlbau-Torfrind entspricht. In der altminotischen Zeit treten dann (nach den Funden von Tylissos) nebenher größere Formen auf, die wahrscheinlich durch Kreuzung mit Primigeniusrindern entstanden sind; auch heute findet sich auf Kreta noch neben der kleinen Rasse eine größere. In spätminotischer Zeit treten die Knochenreste auffallend zurück, jedoch ist dies möglicherweise eine zufällige Erscheinung. In der Eisenzeit ließ sich wieder nur das kleine Brachycerosrind nachweisen.

2. Das *Pferd.* Hierher gehörige Knochenfunde treten erst in spätminotischer Zeit auf, die Reste weisen auf das kleine orientalische Pferd hin. Da Wildmaterial in Kreta nicht vorhanden war, muß es aus Kleinasien eingeführt sein. In der Eisenzeit wurden vom Pferde keine Spuren gefunden, was ebenfalls eine zufällige Erscheinung sein wird. Es ist bemerkenswert, daß das gegen Ende der Pfahlbauzeit in Europa gefundene Hauspferd ebenso orientalische Abstammung erkennen läßt wie das kretensische.

3. Das *Schwein.* Im Neolithikum wurden dem sus indicus angehörige Reste gefunden, ebenfalls analog den Befunden am Torfschwein. In der mittelminotischen Zeit läßt sich eine außerordentliche Zunahme der Hausschweine beobachten, ebenso wie in der Eisenzeit; die Entwicklung läßt sich bis zur Gegenwart verfolgen.

4. Das *Schaf* ist im Neolithikum durch mehrere auf eine kleine Form hindeutende Reste vertreten in einer einzigen, dem Schaf der Pfahlbauten sehr nahe verwandten Art. In alt- und mittelminotischer Zeit bleibt das Vorkommen noch spärlich, dagegen wird es häufiger in spätminotischer Zeit; die Zucht stand auf bedeutender Höhe und hat sich bis heute erhalten. In der Eisenzeit gehen die Funde zurück.

5. Die *Hausziege* findet sich im Neolithikum noch spärlich; sie stammt nicht von der vorhandenen Wildziege ab, sondern ist zugewandert. Wie beim Schaf ist in spätminotischer Zeit eine bedeutende Zunahme zu verzeichnen, dagegen geht sie in der Eisenzeit zugunsten der kretischen Wildziege zurück.

6. Der *Esel* tritt zu Beginn der Eisenzeit auf und ist wahrscheinlich kurz vorher aus Ägypten eingeführt worden.

7. Der *Hund.* Ein großer Haushund tritt in spätminotischer Zeit auf, er weist große Übereinstimmungen mit dem spanischen Ibizahund auf, er ist mithin der große, von Ägypten eingeführte Windhund, der später als „Kreterhund" berühmt wurde. Alle Befunde weisen auf den Zusammenhang mit dem Material der nordeuropäischen Pfahlbauten hin; die Haustiere letzterer sind wahrscheinlich aus Südosteuropa eingeführt worden, da das kretische Neolithikum offenbar älter ist als die gleichen nordeuropäischen Formationen. Kreta selbst hat wahrscheinlich von Afrika oder Asien her das Torfschwein, Torfrind und Torfschaf bezogen, da diese Tierarten in Kreta selbst wild nicht vorkamen, und dann nach dem Kontinent auch wieder ausgeführt. Auf andere Beweisschlüsse kann hier nicht eingegangen werden, zumal *Keller* selbst über dieses interessante Gebiet sowohl in dem hier zum Teil wiedergegebenen Artikel wie auch in seinem Buch: „Die Abstammung der ältesten Haustiere" (Zürich, 1902) ausführlich berichtet. *F.*

Die theoretisch sehr wichtige **Bildung von Wasserstoffperoxyd** (H_2O_2) **durch kathodische Reduktion gelösten Sauerstoffs** wurde 1887 von *Moritz Traube* zuerst beobachtet. Er fand, daß man bei Elektrolyse 1 proz. Schwefelsäure mit Diaphragma an einer Golddrahtkathode unter Durchleiten von Luft eine Wasserstoffperoxydkonzentration von höchstens 0,26 % erreichen kann, wobei mit einer Stromdichte von 0,002 Amp/qdm eine Stromausbeute von 98,5 % erzielt wird. Eine Nachprüfung dieser Angaben durch *F. Fischer* und *O. Priess (Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. 46* [1913], 698) hat *Traubes* Beobachtungen vollauf bestätigt und in interessanter Weise ergänzt. — Bei der Untersuchung der Wirkung aller Faktoren, die für den Verlauf der Reaktion maßgebend sind, zeigte sich nämlich, daß sowohl die erreichbaren Maximalkonzentrationen an H_2O_2 wie auch die Stromausbeuten steigen, wenn man reinen Sauerstoff anstatt der Luft an der Kathode vorbeileitet. Dies führte naturgemäß zu der Annahme, daß durch stark *erhöhten Druck* die Ausbeuten wesentlich gehoben werden könnten, und in der Tat haben die Versuche diese Folgerung in auffälliger Weise bestätigt. Die Elektrolysen wurden ausgeführt in einer starken Stahlbombe mit elektromagnetisch betätigtem Rührer; dieser Teil des Apparates ist wichtig, weil ohne Rühren die Flüssigkeit sich nur sehr langsam mit dem komprimierten Sauerstoff ins Gleichgewicht setzt. Als zweckmäßigster Elektrolyt erwies sich 1proz. Schwefelsäure; mit Phosphorsäure- und Borsäurelösungen erhält man weniger günstige Resultate. Als Kathode dienten immer amalgamierte Goldbleche. Die Wirkung des Druckes läßt folgende Zahlenreihe erkennen, die mit Stromdichten von 7,5 Amp/qdm erhalten wurde:

Sauerstoffdruck in Atm. . .	0,2	25	50	100
Stromausbeute an H_2O_2 in %	0,1	30	60	90

Derartig hohe Stromausbeuten sind aber nur bei kurzdauernden Versuchen (10 Min.) zu erhalten, während mit zunehmender Zeit — wenn also sich Wasserstoffperoxyd in der Lösung ansammelt — die Ausnutzung des durchgehenden Stromes erheblich herabgeht, weil dann H_2O_2 selbst wieder kathodisch reduziert wird, und auch andere nachteilige sekundäre Reaktionen eintreten. Immerhin konnten bei einem Sauerstoffdruck von 100 Atm. mit 30 g Kathodenflüssigkeit noch die in der folgenden Tabelle enthaltenen nicht ungünstigen Resultate erhalten werden:

Dauer der Elektrolyse	Stromdichte	Gef. Konzentration an H_2O_2 in %	Stromausbeute
60 Min.	2,3 Amp/qdm	0,72	99
120	2,3 „	1,3	90
200	2,3 „	2,7	83
400	2,3 „	2,5	51.

In einigen Fällen gelang es sogar, 4,8proz. Lösungen zu erhalten, wenn auch mit schlechteren Stromausbeuten.

Diese Versuche sind auch von technischem Interesse: eine entsprechende Umrechnung des dritten Versuches der letzten Tabelle ergibt, daß man mit einer Kilowattstunde 350 g H_2O_2 in Form von 13 l einer 2,7proz. Lösung erzeugen kann, die außerdem allerdings noch 1% Schwefelsäure enthält. Da eine weitere günstig wirkende Drucksteigerung sehr wohl möglich ist, und da bei geeignetem kontinuierlichen Betriebe auch die Stromausbeuten sehr vollkommen würden, so erscheint die technische Verwertung dieser Versuchsergebnisse nicht ausgeschlossen. *Kpl.*

Für die Redaktion verantwortlich: *Dr. Arnold Berliner*, Berlin W. 9.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Im Juli 1913 erschien

Abwehrfermente des tierischen Organismus

gegen körper-, blutplasma- und zellfremde Stoffe, ihr Nachweis und ihre diagnostische Bedeutung zur Prüfung der Funktion der einzelnen Organe.

Von Professor Dr. **Emil Abderhalden,**

Direktor des Physiologischen Institutes der Universität zu Halle a. S.

Zweite, vermehrte Auflage der „Schutzfermente des tierischen Organismus".

Mit 11 Textfiguren und 1 Tafel. — Preis M. 5,60; in Leinwand gebunden M. 6,40.

Inhaltsverzeichnis:

Schutzmittel des einzelligen Lebewesens gegen zellfremde Stoffe.
Stufenweiser Abbau der Bausteine der Nahrungsstoffe.
Zusammenarbeit verschiedener einzelliger Organismen.
Arbeitsteilung bei den aus verschiedenartigen Zellen aufgebauten Organismen.
Die Bedeutung der Milch für den Säugling.
Umbau der Nahrungsstoffe in körpereigene, plasmaeigene und zelleigene Produkte.
Spezifischer Bau jeder Zellenart.
Die Bedeutung der Verdauung für den Zellstoffwechsel.
Beobachtungen aus dem Gebiete der Physiologie und Pathologie, die für eine spezifische Struktur der verschiedenen Zellarten sprechen.
Hermaphroditismus verus.
Resultate der Transplantationsversuche.
Zellspezifische Therapie.
Unterscheidung von körperfremden und körpereigenen, blutfremden und plasmaeigenen, zellfremden und zelleigenen Stoffen.
Überführung von Bausteinen einer bestimmten Zellart in Bestandteile anderer Zellen.
Die Regelung des harmonischen Ablaufs der Stoffwechselprozesse im Organismus.
Wechselbeziehungen der verschiedenen Zellarten.
Invasion körperfremder Zellen. Schutz des Organismus gegen diese Zellarten.
Abwehrmaßregeln des tierischen Organismus gegen blutplasmafremde Stoffe.
Vorstudien über den Fermentgehalt des normalen Blutes.
Methoden zu Fermentstudien.
Bildung von Abwehrfermenten.
1. Nach Zufuhr körper- und plasmafremder Eiweißstoffe und deren nächsten Abbaustufen mit Ausblicken auf die Anaphylaxie 2. Nach Zufuhr körper- und plasmafremder Kohlehydrate. 3. Nach Zufuhr von Fetten. 4. Nach Zufuhr von Nukleoproteiden und Nukleinen.
Überblick über die Bedeutung der Abwehrfermente.
Herkunft der Abwehrfermente.
Nachweis körpereigener, jedoch plasmafremder Stoffe.
Biologische Diagnose der Schwangerschaft.
Zur Frage der Spezifizität der Abwehrfermente.
Serodiagnostik der Organfunktionen.
Die Einheitlichkeit der sogenannten proteolytischen Fermente ist fraglich.
Studium der Korrelationen bestimmter Organe.
Anwendung der Methoden auf dem Gebiete der Pathologie.
Ihre Anwendung auf dem Gebiete der Infektionskrankheiten.
Methodik.
1. Das Dialysierverfahren. Prüfung der Dialysierhülsen. Darstellung der Substrate (Organe). Gewinnung des Blutserums. Ausführung des Versuches. Die Fehlerquellen des Dialysierverfahrens.
2. Die optische Methode. Ausführung der optischen Methode Darstellung von Peptonen. Eichung des Peptons.
Literatur.
Eigene Untersuchungen.
Zusammenfassende Arbeiten anderer Autoren.
Literatur über Probleme, die zu den erörterten Beziehungen haben.
Im Jahre 1912 bis 15. Juni 1913 erschienene Untersuchungen, bei denen das Dialysierverfahren resp. die optische Methode Verwendung gefunden hat. Eigene Untersuchungen des Jahres 1912/1913.

Im Juli 1913 erschien:

Grundriß der Fermentmethoden

Ein Lehrbuch für Mediziner, Chemiker und Botaniker

Von Prof. Dr. **Julius Wohlgemuth,**

Assistent am Kgl. Pathologischen Institut der Universität Berlin.

Preis M. 10,—; in Leinwand gebunden M. 10,80.

Inhaltsverzeichnis:

Allgemeiner Teil.
1. Wesen und Eigenschaften der Fermente. 2. Allgemeine Grundsätze bei Fermentuntersuchungen. 3. Über Darstellung von Fermentlösungen und Isolierung von Fermenten. 4. Filtration. Dialyse.
Spezieller Teil:
A. Kohlehydratspaltende Fermente: I. Polysaccharide spaltende Fermente. II. Trisaccharide spaltende Fermente. III. Disaccharide spaltende Fermente. IV Nachweis von Monosaccharide spaltenden Fermenten.
B. Fettspaltende Fermente (Lipasen, Esterasen). C. Eiweißspaltende Fermente. D. Die Nuklein und Nuklеinbasen spaltenden Fermente. E. Oxydasen. F. Katalase. G. Blutgerinnung.
Sachregister.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG & SOHN IN BRAUNSCHWEIG

DIE WISSENSCHAFT

Sammlung von Einzeldarstellungen aus den Gebieten der Naturwissenschaft u. der Technik

Die neuesten Bände:

Bd. 38. **Das Relativitätsprinzip.** Von Professor Dr. M. Laue. Zweite vermehrte Auflage. Mit 22 Abbildungen. Preis M. 8,—, geb. M. 8,80.

Bd. 44. **Elektrobiologie.** Die Lehre von den elektrischen Vorgängen im Organismus, auf moderner Grundlage dargestellt von Prof. Dr. Julius Bernstein. Mit 62 Abbildungen. Preis geh. M. 6,—, geb. M. 6,80.

Bd. 45. **Die Physik der Röntgenstrahlen.** Von Dr. Robert Pohl. Mit 72 Abbildungen im Text und auf einer Tafel. Preis geh. M. 5,—, geb. M. 5,80.

Bd. 46. **Physikalische Grundlagen der Elektrotechnik.** Von Prof. Dr. F. F. Martens. Erster Band: Eigenschaften des magnetischen und des elektrischen Feldes. Mit 253 Abbildungen. Preis geh. M. 7,20, geb. M. 8,—.

Bd. 47. **Mimikry und verwandte Erscheinungen.** Von Dr. Arnold Jacobi. Mit 31 zum Teil farbigen Abbildungen. Preis geh. M. 8,—, geb. M. 8,80.

In Kürze gelangen zur Ausgabe:

Bd. 48. **Die Entwickelung des Temperaturbegriffs im Laufe der Zeiten, sowie dessen Zusammenhang mit den wechselnden Vorstellungen von der Natur der Wärme.** Von Kirstine Meyer. Aus dem Dänischen übersetzt von Irmgard Kolde und mit einem Vorwort von E. Wiedemann. Mit 21 Abbildungen. Preis M. 4,—, in Lnwdbd. M. 4,80.

Bd. 49. **Das Leuchten der Gase und Dämpfe** mit besonderer Berücksichtigung der Gesetzmäßigkeiten in Spektren. Von Prof. Dr. H. Konen. Mit 33 Abbildungen im Text und einer Tafel. Preis M. 12,50, in Lnwdbd. M. 13,50.

Ausführliche Prospekte mit Inhaltsangabe der einzelnen Bände und Besprechungen kostenlos zu Diensten

Soeben erschienen!

A Review of the Primates

by

Daniel Giraud Elliot

Eine ausführliche Monographie in drei Bänden.

1360 Seiten gr. 8°.

Mit 215 schwarzen u. 28 lithographisch. Tafeln.

In Papier gebunden . . Preis Mk. 140.—
In Leinwand gebunden „ „ 150.—
In Leder gebunden . . „ „ 240.—

Zu beziehen durch die

Library of the American Museum of Natural History

77th Street and Central Park West

New York City, U.S.A.

Verlag von Julius Springer in Berlin.

Im Juni 1913 erschien:

Bedeutung und Wesen des Patentanspruchs

Kritische Studie

von

Georg Wilhelm Häberlein

Dr. phil. et jur.

Preis M. 2.60

Im Januar 1913 erschien:

Der Anspruch auf ein Patent

und

das Recht an der Erfindung

Von

Georg Wilhelm Häberlein

Dr. phil. et jur.

Preis M. 2.80

Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck von H. S. Hermann in Berlin SW.