



ILLUSTRIERTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von
DR. OTTO N. WITT.

Erscheint wöchentlich einmal.
Preis vierteljährlich
4 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

№ 935. Jahrg. XVIII. 51. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

18. September 1907.

Westafrika im Welthandel.

Von P. FRIEDRICH.

Westafrika, das am dichtesten bewohnte Gebiet des schwarzen Erdteils, nahm am Welthandel teil, lange bevor Europäer an seinen Küsten landeten. Von den am Mittelländischen Meer liegenden Handelsstädten Nordafrikas drangen schon zu den Zeiten der Römer und Karthager Karawanen nach dem Inneren vor und durchquerten anscheinend die Sahara. Nach dem Falle des weströmischen Reiches wurde im 7. Jahrhundert Nordafrika von den Arabern erobert, die bald den Handel durch die Sahara nach Westafrika an sich rissen und bis heute in seinem unbestrittenen Besitz sind. Elfenbein, Straussenfedern, Häute und Goldstaub lieferten die Westafrikaner und empfangen dafür die Produkte Europas. So fanden die Seefahrer ein für den Handel wohl vorbereitetes Volk in Westafrika. Aber trotz dieser günstigen Umstände ist Westafrika anderen tropischen Ländern gegenüber, wie z. B. Südamerika, das viel später entdeckt wurde, weit zurück. Der dichte, bis zur Küste reichende Urwald und das heisse, ungesunde Klima sind die Hauptursachen für die langsame Entwicklung. Hierzu kam, dass die Europäer selbst durch den grausamen Sklavenhandel den friedlichen Fortschritt störten. Jahrhundertlang bil-

deten Sklaven den einzigen Ausfuhrartikel und die Rumflasche sowie Gewehre waren die von den Eingeborenen begehrtesten Artikel. Erst seitdem dieser kulturwidrige Handel unterdrückt ist, konnte ein gesetzmässiger Handel entstehen.

Westafrikas Küsten sind sandig und mit Lagunen umgürtet. Eine heftige Brandung macht die Landung meist sehr schwierig und gefährlich. Bald hinter der sandigen Küste beginnt der von West nach Ost verlaufende Urwald, der eine Breite von 100 bis 300 km besitzt. Undurchdringlich ist dieser Urwald, und nur an wenigen Stellen bricht sich ein schmaler, seichter Fluss Bahn zur Küste. In neuerer Zeit räumen indes die Axt und das Feuer auch in diesem Urwald auf. Mit der Entfernung von der Küste nimmt der Baumwuchs ab, und wir finden zuletzt nur noch drei Meter hohes Guineagrass. Die Höhenlage und der reiche Regenfall erzeugen hier sowohl die Produkte der heissen wie der gemässigten Zone. Doch gibt das Land die Ernten nicht freiwillig her, sondern verlangt Pflege. Wo diese fehlt oder wieder aufhört, herrscht Wildnis. Wälder finden wir erst wieder an den Ufern des Niger, der grossen Lebensader Westafrikas, der zugleich in seinem nördlichen Teil die Grenze gegen die Sahara bildet.

In dem dichten Urwalde erstreckt sich unweit der Küste eine 30 km breite Zone, in der

die Ölpalme zahlreich vorkommt. Die Produkte dieser Ölpalme bilden jetzt die Grundlage des westafrikanischen Handels. Diese Palme trägt in dichten Bündeln von über einem halben Meter Länge Nüsse, aus deren fleischiger Umhüllung man durch Auskochen wertvolles Öl erhält. Die hartschaligen Nüsse zerbricht man, um zu den inneren Kernen zu gelangen, die in Europa zu Öl verarbeitet werden. Durch reiche eingeborene Zwischenhändler, die auf den im Inneren stattfindenden Märkten das Öl aufkaufen, gelangt dieses gesuchte Produkt zu den Faktoreien an der Küste. Oft brachte ein einzelner Händler über 100 Tonnen zum Wert von etwa 20 000 Mark. Die Ölmärkte finden an den Ufern kleiner Wasserläufe statt, wo die Händler ihre Hütten aufgeschlagen haben. Von weither kommen die Eingeborenen mit ihren Vorräten, und ein geschäftiges und lärmendes Treiben entfaltet sich hier.

Früher spielte sich der Handel mit Westafrika meist in folgender Form ab. Ein Schiff, beladen mit allerlei von den Eingeborenen begehrten Artikeln, wie alten Uniformen, Hüten u. dgl., fuhr die verschiedenen Küstenplätze entlang und gab den Zwischenhändlern auf Treu und Glauben Waren ab. Rückkehrend sammelte es dann die inzwischen von den Zwischenhändlern aufgekauften Ölvorräte ein. War auch mancher Zwischenhändler verschwunden, so brachten diese Reisen doch stets hohe Gewinne. Freilich das Klima forderte zahlreiche Opfer. Jetzt hat sich in sanitärer Hinsicht ja vieles gebessert, doch für dauernde Ansiedlung von Europäern wird Westafrika immer ungeeignet bleiben. Bis vor kaum 20 Jahren war die Verbindung Westafrikas mit Europa auf gelegentliche Fahrten von Segelschiffen beschränkt, deren Reise monatelang dauerte. Jetzt verkehren dagegen zahlreiche bequem eingerichtete Postdampfer. Deutschland und England unterhalten den lebhaftesten Schiffsverkehr. Zahlreich sind die verschiedenen Anlaufplätze, sodass schon wiederholt der Plan aufgetaucht ist, den Küstenhandel nach einzelnen günstig gelegenen Stationen zu konzentrieren, um nicht immer alle Stationen anlaufen zu müssen. Nur ein einziger wirklich guter Naturhafen befindet sich in Westafrika, d. i. Freetown, die Hauptstadt von Sierra Leone.

Westafrika ist jetzt in der Hauptsache unter Deutschland, England und Frankreich aufgeteilt. Gering nur sind die Reste der spanischen und portugiesischen Besitzungen, und allein die vor 100 Jahren gegründete Negerrepublik Liberia nimmt noch ein grosses und fruchtbares Gebiet ein. Die Unfähigkeit der Neger zu einer geordneten Verwaltung macht es indes wahrscheinlich, dass diese Republik bald eine europäische Kolonie werden wird. Die französischen, englischen und deutschen Kolonien ziehen sich streifenartig von den Niederlassungen an der Küste nach dem

Inneren und sind vielfach ohne Zusammenhang untereinander. Ihre Grenzen sind noch an vielen Punkten unklar und machen fortwährend Feststellungen erforderlich. Für Frankreich und England war das Ziel ihrer Politik in Westafrika die Erwerbung des Niger. Während Frankreich nach dem Ober- und Mittellauf dieses Flusses trachtete, suchte England den Unterlauf zu erhalten. Frankreich hat die Grenzen seiner verschiedenen Besitzungen bis zum Niger vorgeschoben und sucht von der Küste aus Bahnen zum Niger zu bauen, um eine Verbindung seiner Kolonien untereinander herzustellen. Grosse Erfolge hat es schon erzielt. Von dem Hafen Dakar in Senegambien führt eine 300 km lange Eisenbahn nach St. Louis an der Senegalmündung. Auf dem Senegal verkehren Dampfboote von St. Louis bis Kayes, das wieder durch eine 500 km lange Bahn mit Bammako am Niger verbunden ist. Von Bammako ab befahren flachgehende Automobilboote den Niger bis Kabara, dem Hafen für Timbuktu. Jenseits Kabara ist der Niger auch für grössere Boote fahrbar bis Ansongo und bietet nur bei Niedrigwasser einige Hindernisse. Auf seinem weiteren Laufe wird der Strom vielfach durch Schnellen unterbrochen, doch können überall Ruderboote verkehren. Sogar die 200 km langen Schnellen von Bussa, wo 1805 Mungo Park seinen Tod fand, gelten nicht mehr für unüberwindlich. Sie wurden 1901 durch den französischen Hauptmann L'enfant mit Stahlruderbooten stromaufwärts befahren. Jenseits der Bussaschnellen ist der Niger auch für Dampfer ohne Hindernisse bis zur Mündung schiffbar, d. i. eine Strecke von etwa 1000 km.

Drei Bahnen sucht Frankreich von der Küste aus zum Niger vorzuschieben. Konakry in Französisch-Guinea, Abidjean an der Elfenbeinküste und Kotonou in Dahomey sind die Anfangspunkte dieser Bahnen, die alle schon über 100 km tief in das Innere reichen. Man glaubt, dass die von Konakry ausgehende Bahn 1910 den Niger erreicht haben wird.

England besitzt in der Kolonie Nigeria den wertvollsten Teil Westafrikas, denn der ganze Unterlauf des Niger samt dem Benue fällt in dieses Gebiet. Öflüsse nennt man die vielen Mündungsarme des Niger wegen des häufigen Vorkommens der Ölpalme in den Wäldern dasselbst. Von den zahlreichen guten Häfen an der Nigermündung hat Forkados die grösste Bedeutung erlangt. Dieser Hafen vermittelt jetzt auch den Verkehr von Lagos, da dessen Hafen infolge einer Sandbarre schwer zugänglich ist. Da bereits der Niger ein bequemes Eindringen in das Innere gestattet, hat bis jetzt weder Süd- noch Nord-Nigeria eine Eisenbahn. Dagegen besitzt das benachbarte Lagos eine 100 km lange Eisenbahn, die von Lagos nach Abeokuta und Ibadan, zwei Städten von je über 100 000 Ein-

wohnern, führt. Im Goldküstengebiet, einst einer der Hauptsitze des Sklavenhandels, führt eine 730 km lange Bahn von dem Hafen Sekondi nach der alten Landeshauptstadt Kumassi. Sie wurde von 1897 bis 1903 zur Ausbeutung von Goldfeldern erbaut, doch zeigten sich diese Goldgebiete bald als nicht ergiebig genug. Eine dritte Bahn besitzt England noch in der Kolonie Sierra Leone, wo von dem Hafen Freetown eine 110 km lange Bahn nach der Landesgrenze in der Nähe des oberen Niger führt.

Erreichen unsere Besitzungen Kamerun und Togo auch nicht den Umfang der englischen und französischen Kolonien, so sind sie gleichwohl nicht weniger wichtig. Kamerun, an Grösse etwa Deutschland gleich, besitzt die drei Häfen Viktoria, Duala und Kribi, die in etwa 20tägiger Fahrt von Hamburg aus erreicht werden. Ein reges Leben und Treiben herrscht hier an der Küste, von wo aus jetzt mehrere gut gebaute Landstrassen nach dem Inneren führen. In wenig Jahren soll auch eine Bahn von der Küste nach dem Tschadsee hergestellt werden. Es wird dies die erste Bahn nach dem Herzen Westafrikas sein. Sie soll dazu dienen, den nördlichen Teil von Kamerun, der sehr reich an Kautschuk, Elfenbein und Ölpalmen sein soll, zu erschliessen. Jetzt ist dieses Gebiet, das eine fast rein mohamedanische Bevölkerung besitzt, erst wenig entwickelt. Nur drei Stationen liegen hier, Kusseri, Dikoa, die alte Hauptstadt des Bornureiches, und Garua am Benue. Die einzige Verbindung dorthin ist der Wasserweg des Niger-Benue, führt also durch englisches Gebiet. Von Forkados aus gelangt man in 20 Tagen über Lokodja an der Benuemündung nach Garua. Hier ist auch der Endpunkt der Schiffbarkeit des Benue, der zur Flutzeit vielfach 1200 bis 1500 m breit und 2 bis 6 m tief ist. Obwohl seine Ufer sehr fruchtbar sind, haben sich doch nur wenig Eingeborene angesiedelt. Dagegen wohnen in den benachbarten Buschregionen sehr wilde und jeder Zivilisation feindliche Neger. Der Posten Garua liegt in einer sumpfigen Ebene, die rings von Bergen umgeben ist.

Unsere andere Kolonie Togo, die etwa die Grösse von Bayern und Württemberg besitzt, liegt zwischen der englischen Goldküste und dem französischen Dahomey. Heisses Klima und feuchte Seewinde erzeugen eine überaus üppige Vegetation. Neben Palmöl und Palmkernen bilden jetzt auch Kautschuk, Mahagoni und Baumwolle wichtige Ausfuhrartikel. Mit der kürzlich erfolgten Eröffnung einer von dem Hafen Lome nach dem Inneren gehenden Bahn ist die Aussicht auf eine weitere erfolgreiche Entwicklung geschaffen. Diese Bahn geht jetzt bis Palime (122 km) in den Agomebergen, die die Hochebenen des Niger gegen das Tiefland der Küste abschliessen. Ausserdem verbindet eine

45 km lange Küstenbahn Lome mit den anderen Häfen der Kolonie.

Wie lebhaft Handel und Schifffahrt an den Küsten Westafrikas sind, beweist die Tatsache, dass allein der Handel von Britisch-Westafrika in den 5 Jahren 1895/1900 rund 900 Mill. Mark betrug. Noch stehen wir aber erst am Anfang der Entwicklung. Nur an den Küsten finden wir europäische Handelsniederlassungen, und im Inneren sind erst wenige vorgeschobene Posten. Noch hat die wichtigste Aufgabe, die Erziehung des Neger zur Arbeit, kaum begonnen. Darin liegt ja die Zukunft Afrikas, dass die Neger Kulturpflanzen anbauen, von denen wir Rohstoffe gewinnen, die wir sonst anderswoher teuer beziehen müssen. Hierbei kommen besonders Baumwolle und Kautschuk in Betracht, deren Anbau auch alle Kolonialmächte grosse Aufmerksamkeit widmen. Die Kolonie Togo hat 1906 schon 5000 Zentner Baumwolle exportieren können. Voraussetzung für einen gewinnbringenden Anbau dieser Stapelartikel ist der Bau von Eisenbahnen, denn hierdurch ermässigen sich die Transportkosten auf $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{40}$ der jetzigen Höhe, und erst dann können die Artikel auf dem Weltmarkt konkurrieren. Da ferner jetzt vornehmlich der Mensch als Transportmittel in Betracht kommt, werden viele Kräfte frei, die sich dem Anbau des Landes widmen können. Nicht geringere Bedeutung besitzen jene Gebiete für den Absatz unserer Industrieprodukte. Je mehr dort die Entwicklung fortschreitet, um so mehr Artikel der Industrie und des Handels werden benötigt. Auch der Neger wird die Segnungen der Arbeit empfinden und sich die Fortschritte der Kultur zu eigen zu machen suchen. Seine Kaufkraft wird zunehmen. Ein Artikel, der grossen Gewinn abwirft und noch grösseren verspricht, ist das Salz. Steinsalzlager fehlen in Afrika, und die gesamte Küstenbevölkerung Westafrikas wird von Europa aus mit Salz versorgt. Im ganzen tropischen Afrika bildet Salz einen wertvollen Handelsartikel. Es ist dies ein ziemlich unreines Salz, das aus drei Seen der Sahara gewonnen wird und in grossen Tafeln in den Handel kommt. Leider ist es bis jetzt noch nicht gelungen, das europäische Salz in eine so widerstandsfähige Form zu bringen, dass es bei den weiten Landtransporten nicht leidet.

Ein grosses Feld der Betätigung bietet sich für Handel, Industrie und Landwirtschaft in Westafrika. Die Erschliessung dieser noch unkultivierten Gebiete kostet natürlich Geld, das sich aber bald reichlich bezahlt macht. Wer ernten will, muss auch säen.

[10581]

Die Kupferdrahtzieherei. *)

Mit zwanzig Abbildungen.

Gezogener Kupferdraht begegnet uns seit dem gewaltigen Aufschwung der Elektrotechnik

auf Schritt und Tritt; die enormen Mengen von Leitungsdrähten der verschiedensten Dicken haben eine Massenerzeugung hervorgerufen, die wiederum eine ausserordentlich rationelle und bis

ins kleinste durchgebildete Fabrikation zur Folge gehabt hat, die je nach der Stärke des fertigen Drahtes nach ganz verschiedenen Gesichtspunkten ausgebildet ist. Die Verschiedenheit der Drähte kann man beurteilen, wenn man berücksichtigt, dass zwischen 11 mm und 0,04 mm Durchmesser so ziemlich alle Abstufungen, die beim Ziehvorgang sich vorteilhaft herstellen lassen, gefertigt und in den Handel gebracht werden. Verlangt doch die Vielgestaltigkeit der elektrischen Beleuchtung und Kraftübertragung eben möglichst grosse Verschiedenheit der Drahtquerschnitte, um so die Möglichkeit zu bieten, alle nur erdenklichen Kombinationen ausführen zu können; und der hohe Preis des Kupfers, das sich als Leitungsmaterial die allein führende Rolle bewahrt hat, lässt ebenfalls diese Mannigfaltigkeit erwünscht erscheinen, um in jedem einzelnen Falle mit dem niedrigst möglichen Aufwand von Leitungsmaterial auskommen zu können.

Der Herstellungsgang ist im wesentlichen folgender. Der Kupferblock wird in einem Walzwerk ausgewalzt, und zwar durchweg auf eine Stärke von 8 bis 6 mm; nur für bestimmte Sonder-

zwecke, z. B. für Strassenbahn-Zuleitungsdrähte, darf nur bis auf etwa 20 mm Stärke ausgewalzt werden, da sonst nicht die genügende Festigkeit gewährleistet sein würde. Die weitere

Kupferdraht-Walzwerk im Kabelwerk Oberspreewald der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

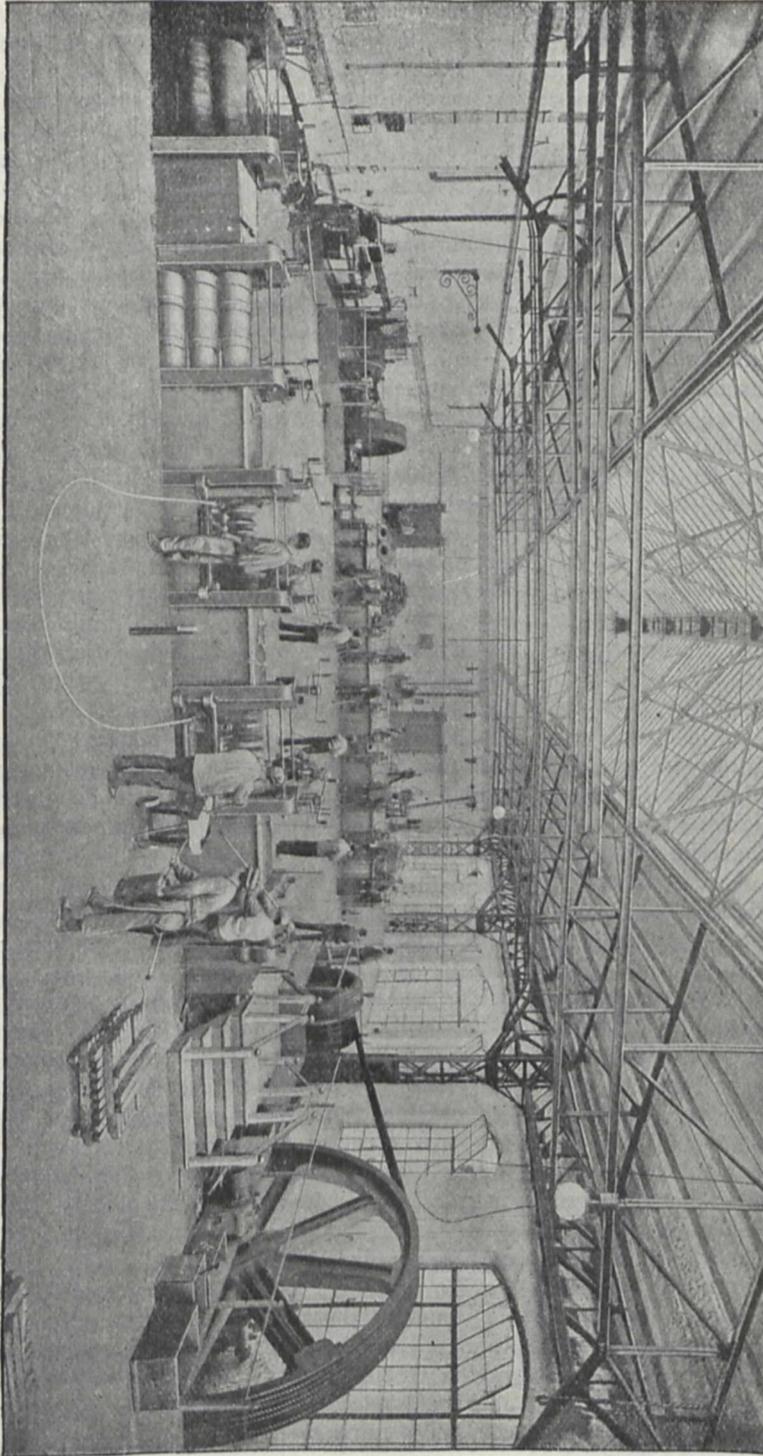
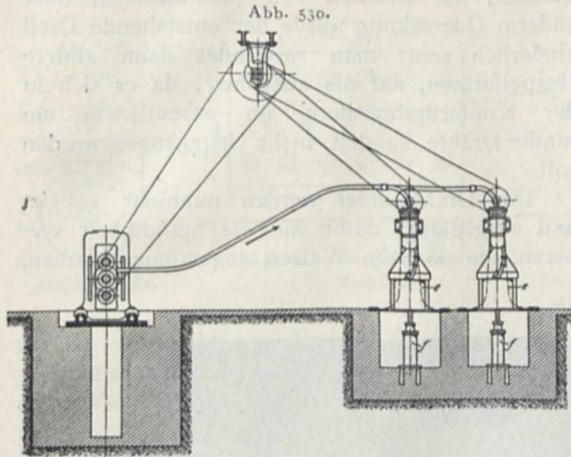


Abb. 529.

*) Nach einem von unserem verstorbenen Mitarbeiter, Herrn Ingenieur Wilhelm Küppers, in der *Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* (24. November und 15. Dezember 1906) veröffentlichten Aufsatz über *Das Ziehen von Kupferdraht*.

Verarbeitung geschieht auf den Drahtzügen, die je nach der Stärke des zu ziehenden Drahtes als Grob-, Mittelgrob-, Mittel-, Mittelfein- und Feinzüge und nach ihrer Bauart in Einfach- und Mehrfachzüge unterschieden werden.

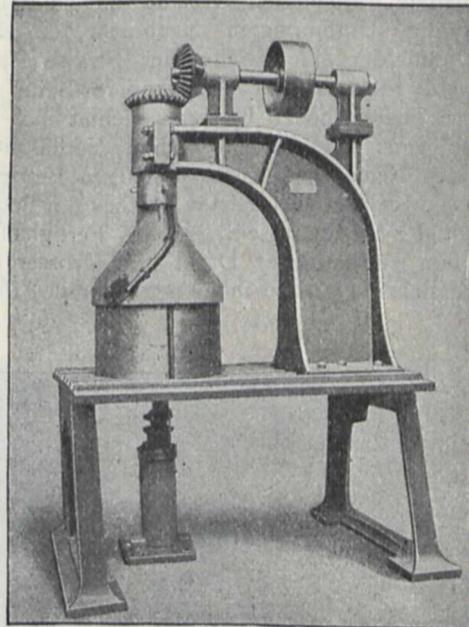


Fertigerüst mit Drahtspeln.

Die Walzwerke bestehen durchweg aus einer Vor- und einer Fertigstrasse; erstere wird die Blockstrasse, letztere die Drahtstrasse genannt; in Abb. 529 liegt die Blockstrasse vorne und die Drahtstrasse im Hintergrunde des Bildes. Die Kupferblöcke werden in Wärmöfen, die entweder mit Kohlen oder mit Gas geheizt

mehrfachem Wechsel der Querschnittform vom quadratischen zum ovalen Querschnitt und um-

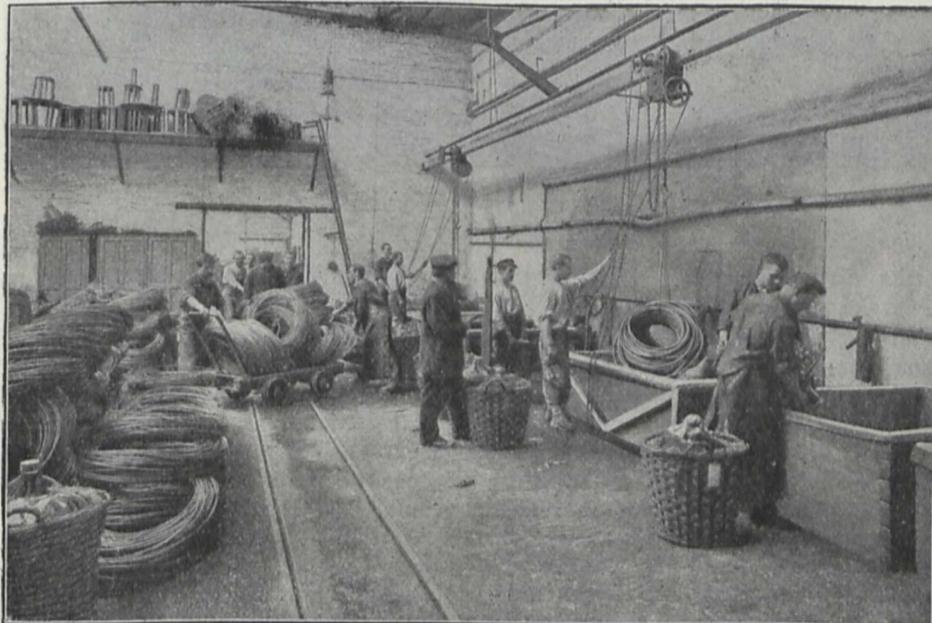
Abb. 530 a.



Aufwickelhaspel.

gekehrt der Block gestreckt wird, sodass er beim Übergang zur Drahtstrasse bereits Drahtform

Abb. 531.



Beizerei im Kabelwerk Oberspree.

werden, auf etwa 750 bis 800° C. erhitzt, sie kommen dann zur Blockstrasse, in welcher in mehrmaligem Hin- und Hergange und unter

angenommen hat. In der Drahtstrasse wird dann, um Zeit zu sparen und das Walzgut nicht zu sehr abkühlen zu lassen, mit dem Durch-

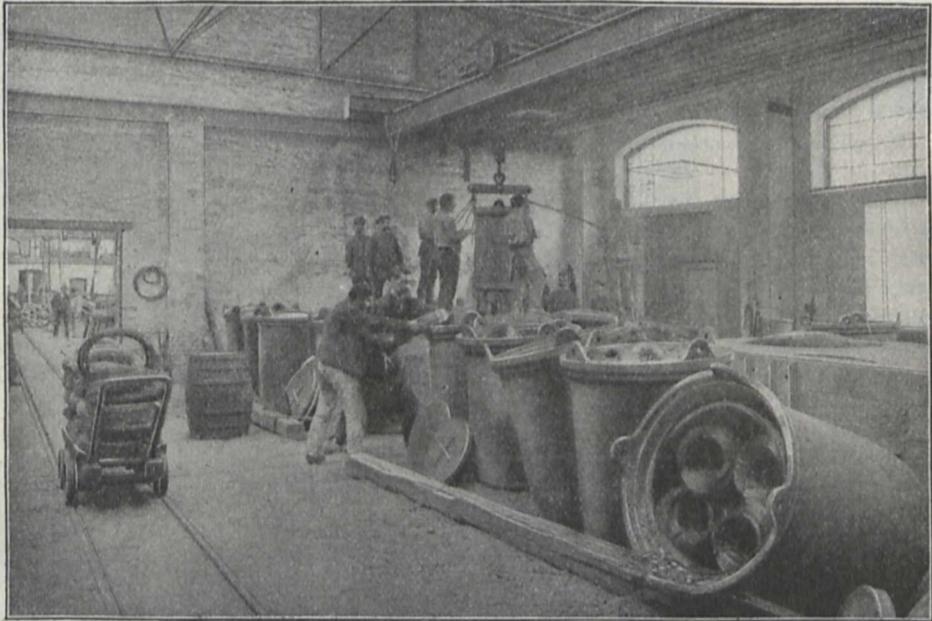
führen durch das nächstschwächere Kaliber nicht erst gewartet, bis der Draht das vorhergehende verlassen hat, sodass der Draht in Schleifenform von einem Kaliber in das andere übergeht. Ausserdem werden, um Arbeitskräfte zu sparen, selbsttätige Umführungen angebracht, die dann meist auf der einen Seite der Strasse sitzen, während die Arbeiter die andere Seite der Strasse überwachen. Letzteres richtet sich natürlich ganz nach den örtlichen Verhältnissen und den Eigenschaften des jeweiligen Betriebes.

Das Kaliber des letzten Stiches im letzten Gerüst der Drahtstrasse heisst das Fertigkaliber; aus ihm schießt der Draht mit grosser Geschwindigkeit (5 bis 6 m in der Sekunde) durch

oder noch mehr Fertigkaliber untergebracht, denen je ein besonderer Haspel entspricht. Da der Draht bei dem Aufwicklungsvorgang in jeder Windung eine völlige Drehung erhält, so lässt sich diese Art Haspel nur für runde Drähte verwenden; bei Drähten von quadratischem oder andern Querschnitt würde der entstehende Drall hinderlich sein; man verwendet dann andere Haspelformen, auf die aber hier, da es sich in der Kupferdrahtzieherei im wesentlichen um runde Drähte handelt, nicht eingegangen werden soll.

Die Drahtbündel werden nunmehr gebeizt und ausgeglüht, damit sie die Sprödigkeit verlieren, die sie beim Walzen angenommen haben,

Abb. 532.

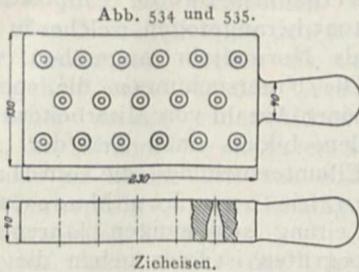
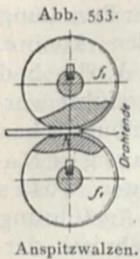


Glüherei im Kabelwerk Oberspree.

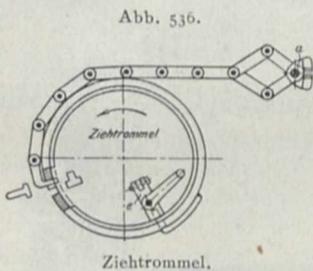
ein Rohr zum Aufwickelhaspel (Abb. 530 und 530a), dessen kegelförmige Trommel von dem Walzwerk aus getrieben wird und daher sich ununterbrochen mit einer der Umdrehungszahl des Walzwerkes entsprechenden Geschwindigkeit dreht. Der Draht führt sich durch das an dem Mantel der Kegelfläche sichtbare Rohr und tritt am oberen Ende der stillstehenden zylindrischen Trommel *e* aus, auf die er sich dann aufwickelt. Wenn das letzte Ende eines Drahtes das Rohr verlassen hat, liegt der Drahtring lose um die Trommel, und diese wird nun durch einen unter Flur aufgestellten Presswasserzylinder *f*, der auf den Abb. 530 und 530a zu sehen ist, gesenkt. Sobald die Trommel unter die Flursohle taucht, zieht ein Arbeiter den fertigen Ring ab. Damit die Walzenstrasse ruhig weiter arbeiten kann, sind in dem letzten Gerüst der Drahtstrasse zwei

ein Vorgang, der sich auch später nach jedem Ziehvorgang wiederholt, da die Drähte auch durch das Ziehen spröde werden. Abb. 531 zeigt eine Beizerei und Abb. 532 eine Glüherei. In der Glüherei werden die Drahtringe in runde eiserne Töpfe gepackt, die oben mit einem Deckel verschlossen und mit Lehm verschmiert werden, sodass keine Luft Zutreten kann. Auf diese Weise sind die Drähte nach dem Glühen ebenso blank wie vorher, was besonders wichtig ist bei denjenigen Drähten, die nach dem letzten Zug zum letzten Mal gegläht werden und dann völlig fertig sind. Die Töpfe werden in Glühöfen eingesetzt, die zweckmässig unter Flur liegen, damit der Arbeitsraum nicht zu sehr erwärmt wird; diese Öfen werden sowohl mit Kohle als auch mit Generatorgas geheizt.

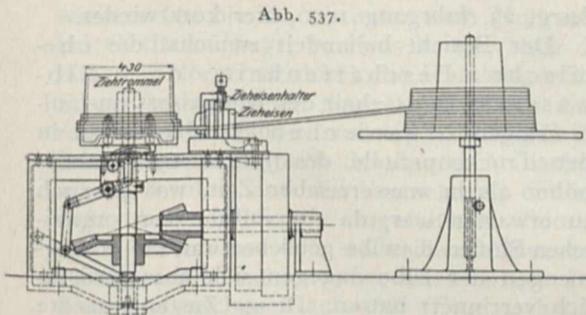
Nach dem Ausglühen kommen die Drähte zu den Ziehmaschinen, und zwar einige wenige starke Drähte, insbesondere Leitungsdrähte für Strassenbahnoberleitungen, zu Ziehbänken mit Kettentrieben, die meisten aber zu Ziehtrommeln mit Drehbewegung. Die ersten Züge



der dicken Drähte werden auf Grobzügen vorgenommen. Der Draht wird vorher zwischen zwei Walzen f_1 und f_2 (Abb. 533) mit eingearbeiteten, sich allmählich gleichmässig verjüngenden Nuten angespitzt, indem man den



Draht in die Anfänge der Nuten bei h einführt, die Walzen um einen gewissen Winkel dreht und dann wieder zurückdreht. Der so etwas zugespitzte Draht wird nun vorgeschoben, die Walze wiederum um ein weiteres Stück vor-

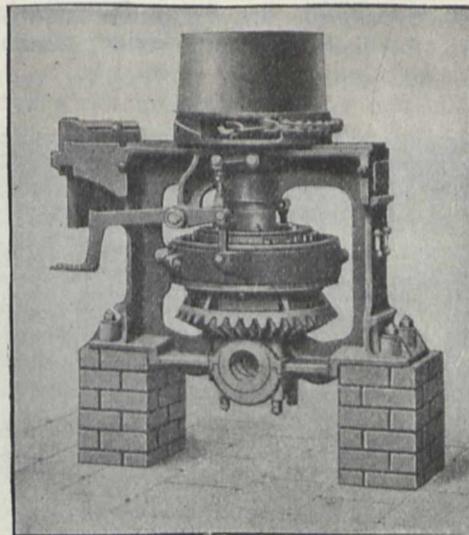


Grobzug mit Anschlagkupplung, gebaut von Schwiager & Frankfurter in Berlin.

und zurückgedreht und so das Drahtende allmählich angespitzt. Diese Anspitzwalzen werden von Hand gedreht; ein Draht von 6 mm Durchmesser kann auf einer solchen Maschine in drei bis fünf Minuten zugespitzt werden. Nun wird der zugespitzte Draht durch ein Loch des Zieheisens (Abb. 534 und 535), das aus selbst-

härtendem Stahl hergestellt ist*), hindurchgesteckt und von einer mit einer Kette vorläufig an der Ziehtrommel befestigten Zange a (Abb. 536) gefasst, worauf man die Trommel einige Umdrehungen machen lässt. Nachdem dies geschehen, entfernt man die Kette und klemmt das Ende des Drahtes bei e fest. Nun kann die Trommel ununterbrochen umlaufen, bis das Drahtbündel völlig zu Ende gezogen ist; sie wird von unten, durch ein Kegelrad, getrieben — Abb. 537 und 538 zeigen zwei allerdings in Kleinigkeiten verschiedene Ausführungen — und ist mit der Antriebswelle durch eine Reibkupplung verbunden, sodass sie leicht stillgesetzt werden kann. Abb. 539 zeigt die Vereinigung

Abb. 538.



Grobzug mit Reibungsantrieb, gebaut von W. Gerhards in Lüdenscheld.

einer grösseren Anzahl von Zügen mit gemeinsamem Antrieb zu dem Zwecke, den Kraftverbrauch günstiger zu gestalten. (Schluss folgt.)

Studien über die Einwirkung der Trockenperiode im Sommer 1904 auf die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg.

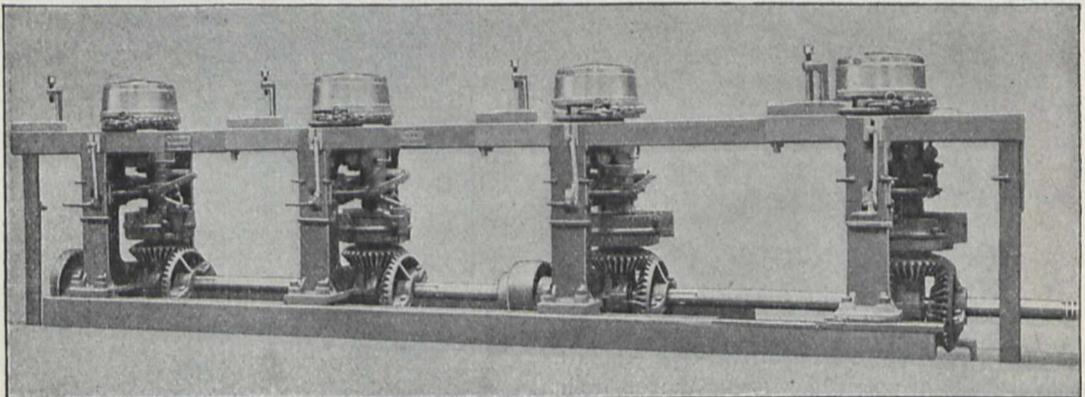
Die ganz ausserordentliche Armut an atmosphärischen Niederschlägen während des Sommers 1904, die in einem grossen Teil Mitteleuropas wirtschaftlich mehr oder weniger schädigend zur Geltung gekommen ist und unter anderem in ihrer Einwirkung auf den Wasserstand der Elbe eine monatelange Un-

*) Ausser dieser sogen. „englischen Form“ der Zieheisen hat man auch „deutsche“ und „Wiener“ Formen, auf deren Unterschiede aber hier nicht eingegangen werden kann.

terbrechung der Flussschiffahrt oberhalb Hamburgs veranlasst, ja auf manchen Strecken des oberen Elblaufes bis zur Trockenlegung des Strombettes geführt hat, liess von vornherein eine gewisse Einwirkung auf das Tier- und Pflanzenleben im Strom erwarten. Die Frage, ob und bis zu welchem Grade diese abnormen Zustände das biologische Gleichgewicht im Gebiet der Unterelbe gestört haben, musste um so mehr zu eingehenden Studien anregen, als auch Klagen von Elbfischern darüber vorlagen, dass sie durch schlechte Beschaffenheit des Elbwassers in ihrem Erwerb geschädigt würden. Nach ihrer Ansicht sollte die Einwirkung der Sielwässer der Städte Hamburg, Altona und Wandsbeck in den heissen Sommertagen das Absterben ihrer Fänge im „Bünn“ der Fahrzeuge veranlassen haben, wenn sie, von den weiter unterhalb

Hochwasser ausgeschlossen war, als Vergleichsstation der von Schulau gegenübergestellt werden; aus verschiedenen Gründen wurde hierzu die Gegend von Gauert, oberhalb der Trennung von Norder- und Süderelbe, ausgewählt. Als Massstab für normale Verhältnisse wurde hauptsächlich das Jahr 1905 herangezogen, welches in vieler Beziehung als Normaljahr angesehen werden konnte. Die Untersuchungen, die von R. Volk und einer Anzahl von Mitarbeitern ausgeführt wurden, bilden einen Teil der „Hamburgischen Elbuntersuchung“, die vom Hamburgischen Naturhistorischen Museum unter Volks Leitung seit einigen Jahren in Ausführung begriffen ist; wir geben die Ergebnisse derselben im Anschluss an einen ausführlichen Bericht von R. Volk in den *Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Ham-*

Abb. 539.



Reihe von Grobzügen mit gemeinsamem Antrieb.

gelegenen Fangplätzen kommend, die Gegend von Schulau passierten. Aus diesem wirtschaftlich wichtigen Grunde lag es nahe, gerade hier das Verhalten der Wasserbewohner unter gebührender Berücksichtigung gewisser chemischer Eigenschaften des Wassers zu studieren, und zwar in erster Linie das Plankton einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen.

Bei der Wahl der Fangstelle bei Schulau musste jedoch berücksichtigt werden, dass diese als noch innerhalb der Einwirkung von Abwässern gelegen anzusehen ist, da bei der nur 17 km betragenden Entfernung von der Hauptmündung der Hamburg-Altonaer Siele, trotz der weitgehendsten Selbstreinigungsprozesse im Strom, wenigstens bei tiefem Ebbestand immer noch Restwirkungen von Abwasserbestandteilen anzunehmen sind. Aus diesem Grunde musste noch eine Stelle oberhalb Hamburgs, bis zu welcher ein Vordringen von Abwässern selbst bei stärkstem

burg, 23. Jahrgang 1906, hier kurz wieder.

Der Bericht behandelt zunächst die chemische Beschaffenheit des Elbwassers. Der Gehalt des Elbwassers an fäulnisfähigen organischen Stoffen war in der Trockenperiode des Jahres 1904 relativ höher als in wasserreicher Zeit, was ja auch zu erwarten war, da die Zufuhr von organischen Stoffen dieselbe geblieben war, die Wassermengen der Elbe dagegen sich ausserordentlich verringert hatten. Dieser Zustand machte sich ebensowohl bei Gauert, also weit oberhalb irgend welcher Einwirkung von Sielwässern der Städte Hamburg, Altona und Wandsbeck, geltend, wie auch bei Schulau, wo die Anwesenheit von Sielwässern anzunehmen ist. Sowohl im Jahre 1904 wie im Normaljahr 1905 war allerdings die Oxydierbarkeit des Wassers bei Schulau etwas höher als in Gauert, doch kamen auch Tage vor, an denen das Umgekehrte der Fall war. Demnach kann auf eine

allgemeine stärkere Belastung der Elbe bei Schulau mit gelöster organischer Substanz nicht geschlossen werden.

Der Sauerstoffgehalt des Wassers war 1904 höher, als man erwartet hatte, denn er entsprach beinahe dem vom Jahre 1905. Jedenfalls blieb nicht nur durchschnittlich, sondern auch in allen Einzelfällen, in denen niedrigere Werte beobachtet wurden als 1905, der Sauerstoffgehalt weit über den Grenzen, innerhalb welcher unsere sauerstoffbedürftigsten Fische, die Salmoniden, existieren können, sodass man zu keiner Zeit von Sauerstoffmangel reden und davon eine Schädigung der Fische hätte ableiten können.

Im Gegensatz dazu erfuhr der Chlorgehalt des Elbwassers, d. h. sein Gehalt an Chloriden, während der Trockenperiode eine bedeutende Steigerung seiner für ein Binnengewässer schon aussergewöhnlichen Höhe. Derselbe ist für den Flusslauf unterhalb der Saalemündung auch in normalen Zeiten charakteristisch, da er den Fabrikabwässern der Kaliwerke und anderer Anlagen der Montanindustrie des Saalegebietes entstammt. Weil nun die Chloride dem Strom auch in der Trockenzeit unvermindert zugeführt wurden, musste der Chlorgehalt umsomehr zu einem Gradmesser der Wasserarmut des Elbbettes werden, als diese Chloridzufuhr nicht durch Selbstreinigungsprozesse, wie bei den organischen Stoffen, eine teilweise Beseitigung erfahren konnte. Eine Vermehrung des Chlorgehalts konnte jedoch auch durch andere Ursachen bedingt sein. Bei dem verringerten Druck des zuströmenden Wassers aus dem Oberlauf lag nämlich ein Vordringen des Brackwassers im Bereich der Möglichkeit, umsomehr als bei Schulau die Sohle des Fahrwassers $6\frac{1}{2}$ bis $8\frac{1}{2}$ m unter dem Nullpunkt bei Cuxhaven liegt; zweitens konnte auch der höhere Chlorgehalt durch die Hamburger Sielwässer bedingt sein. Beides traf jedoch nicht zu. Selbst bei Flut konnte ein Vordringen des Brackwassers bis nach Schulau nicht nachgewiesen werden, und die Vermehrung der aus dem oberen Flusslauf zugeführten Chloride durch solche aus den städtischen Abwässern entzog sich selbst in dieser wasserarmen Zeit dem analytischen Nachweis. Eine schädigende Einwirkung des Gehaltes der Elbe an Chlorverbindungen auf die Fauna und Flora liess sich übrigens nirgends erkennen.

Die qualitative Planktonuntersuchung lieferte das überraschende Ergebnis, dass die Artenzahl der Organismen in dem untersuchten Stromabschnitt im Trockenjahr 1904 grösser war als im Normaljahr 1905. Es stehen nämlich 524 Pflanzen- und 256 Tierarten im Jahre 1904 der geringeren Arten-

zahl von 483 Pflanzen und 187 Tieren im Jahre 1905 gegenüber. Bezüglich der Verteilung der Planktonorganismen auf die beiden Fangstationen stellte sich heraus, dass in beiden Jahren der Reichtum an Pflanzenformen in den Fängen aus der Unterelbe erheblich grösser war als der von der oberen Fangstation, während in letzterer die Tierformen gegenüber denen des Unterelbplanktons, freilich in viel geringerem Grade, vorwalteten. Die Formenfülle des unterelbischen Pflanzenplanktons war sogar so bedeutend, dass sie trotz des Ausfalles im Zooplankton noch zu einem etwas grösseren Formenreichtum für das Gesamtplankton der Unterelbe geführt hat.

Bemerkenswert für das Jahr 1904 war einmal das allerdings nur vorübergehende massenhafte Auftreten ursprünglich mariner Algen, namentlich der Diatomaceen *Coscinodiscus concinnus*, *C. subtilis* und einer ganzen Reihe anderer ausgesprochen mariner bzw. Brackwasser-algen, sowie des gleichfalls dem Brackwasser angehörigen Wimperinfusors *Pyxicola curvata*, welches in keinem der Unterelbfänge von 1905 wiedergefunden wurde. Eine andere charakteristische Erscheinung bildete — und zwar ebensowohl in dem aus dem oberen Flusslauf zuströmenden „Reinwasser“ weit oberhalb der Hamburg-Altonaer Sielwassereinwirkung, wie auch unterhalb derselben — das häufigere Auftreten von Saprophyten und Saprozoen, d. h. von Organismen, welche in stark mit organischen, fäulnisfähigen Stoffen belastetem Wasser üppiger gedeihen als in reinem Wasser. Ganz besonders fiel dabei die grössere Arten- und Individuenzahl von Wimperinfusorien (Ciliaten) auf, während die übrigen Protozoen und Protophyten die entsprechenden Mengen von 1905 kaum überstiegen. Die Verteilung der Saprozoenarten auf Ober- und Unterelbe war dabei auffallend gleichmässig, die grössere Massenfaltung fand sich jedoch in den Oberelbfängen.

Die quantitative Planktonbestimmung ergab das Resultat, dass im Jahre 1904 im Mittel aller Fänge in Ober- und Unterelbe fast das Doppelte an Planktontieren wie 1905 beobachtet wurde. In der Oberelbe überwogen in einem gewissen Gleichmass die Rädertiere, und zwar derart, dass sie in jedem Fange die Menge der Krebstierchen (Cladoceren und Copepoden) vielfach übertrafen. In der Unterelbe dagegen ist das Mengenverhältnis beider Tiergruppen zueinander nicht selten zeitweiligen grossen lokalen Schwankungen, vielfach mit Vorherrschaft der Kruster, ausgesetzt. Durch diesen höheren Krebsbestand in der Unterelbe über-

wiegt hier ganz allgemein die Summe der im Plankton vorhandenen Tiersubstanz gegenüber derjenigen der oberen Elbe, woraus sich ergibt, dass das Plankton der Elbe unterhalb Hamburgs reicher an tierischer Fischnahrung ist als oberhalb der Stadt.

Das Verhalten der Fische während der Trockenperiode zeigte im allgemeinen nichts besonderes; nur der Butt — gemeint ist wohl die Flunder — hatte augenscheinlich die vorübergehenden Belästigungen, welche die abnormen Verhältnisse des Hochsommers 1904 mit sich brachten, unangenehm empfunden und entzog sich ihnen durch Wanderungen stromaufwärts. Nachforschungen nach etwa im Verlauf des Sommers in der Elbe beobachteten Fischsterben waren von durchaus negativem Erfolg.

Die Ergebnisse aller Untersuchungen während der Trockenperiode 1904 fasst Volk folgendermassen zusammen:

Das Tier- und Pflanzenleben hat in dem untersuchten Stromabschnitt weder ober- noch unterhalb der Städte Hamburg und Altona durch die Trockenperiode 1904 irgendwelche Schädigung erlitten. Selbst während der grössten Wasserarmut ist der Sauerstoffgehalt des Elbwassers bei Schulau ein so hoher geblieben, dass hier eine Schädigung der Fische durch Sauerstoffmangel unbedingt ausgeschlossen war. Auch die sonstige Beschaffenheit des Wassers, dessen relative Güte durch ein reiches Tier- und Pflanzenleben bewiesen wurde, konnte an dem von Fischern angegebenen Absterben ihrer Fänge nicht schuld sein. Das Absterben von gefangenen Fischen im Bunn der Fahrzeuge ist vielmehr auf eine verhältnismässige Überfüllung dieser Räume bei ungenügendem Wasserwechsel durch die Wandung der Behälter zurückzuführen.

Alles in allem hat die Trockenperiode des Sommers 1904, die eine Wasserarmut der Elbe zur Folge hatte, wie sie seit vielen Jahrzehnten nicht beobachtet wurde, den Beweis geliefert, dass der Strom die ihm durch die Sielwässer bei Hamburg zugeführten fäulnisfähigen Stoffe, trotzdem sein Wasser bereits mit solchen belastet hier eintrifft, auch unter den denkbar ungünstigsten Verhältnissen ohne Schädigung seiner tierischen Bewohner aufzunehmen imstande ist, und dass die Selbstreinigungsvorgänge im Strombett so bedeutend sind, dass von einer die Fischerei schädigenden organischen Verschmutzung der Unterelbe überhaupt nicht die Rede sein kann.

W. LA BAUME. [10 628]

Ein neues elektrisches Licht.*)

Von Dr. KAHLER.

Mit drei Abbildungen.

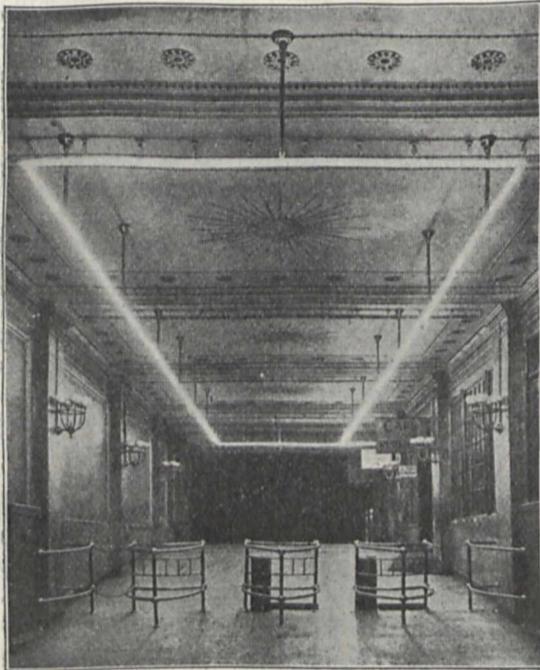
Für die elektrische Beleuchtung wird fast ausschliesslich Temperaturstrahlung, d. h. die Strahlung hoch erhitzter Körper benützt. Der geläufigste Repräsentant dieser Körper ist die Kohle, die in der Form glühender Fäden (Glühlampe) oder an den Spitzen glühender Stäbe (Bogenlampe) jedem bekannt ist. Das Ziel der elektrischen Beleuchtungstechnik besteht in der Erzeugung von Licht bei möglichst geringem Energieaufwand und läuft bisher fast stets darauf hinaus, an Stelle der Kohle Körper einzuführen, die auf höhere Temperatur gebracht werden können. Denn mit der Temperatursteigerung ist nach dem Wienschen Strahlungsgesetze bekanntlich eine Verschiebung des Maximums der Strahlung nach den kürzeren Wellen, also eine Verstärkung der Lichtstrahlen auf Kosten der Wärmestrahlen verbunden. Diese Bestrebungen haben die Titan-, Osmium- und Wolframlampen und auch die Nernst-Lampe gezeitigt. In der Bogenlampentechnik hat man den Wirkungsgrad des Lichts durch Einführung metallsalzhaltiger Kohlen zu heben versucht, um nicht nur die Kohlespitzen, sondern auch den Lichtbogen für die Lichtstrahlung heranzuziehen, der bei diesen Kohlen nach Art einer Bunsenflamme leuchtet, in die Metallsalze eingeführt sind.

Allen diesen Bestrebungen ist die Grenze dadurch gesetzt, dass bei Benützung fester glühender Körper die Wärmestrahlung untrennbar mit der Lichtstrahlung verbunden ist und nur zugunsten letzterer einzuschränken, aber nicht völlig zu beseitigen ist. Das Ideal der Leuchttechnik aber ist ein völlig kaltes Licht, wie es der Leuchtkafer mit sich umherträgt. Ein solches Licht, das nicht mehr auf Temperaturstrahlung, sondern auf Lumineszenz beruht, erzeugen wir schon lange in der Geisslerschen Röhre. An ihrer technischen Verwertung für Beleuchtungszwecke arbeiten schon seit Jahren auf verschiedenen Wegen zwei Amerikaner: Nicolaus Tesla und McFarlan Moore. Schon im Jahre 1893 war auf der Chicagoer Ausstellung im Teslaschen Laboratorium ein Raum zu sehen, in dem evakuierte Röhren ohne Anschluss an Stromleitungen aufgehängt waren, die bei Erzeugung freier elektrischer Wellen in diesem Räume zu leuchten begannen. Tesla ist über Versuche im grossen nicht hinausgekommen, während sein Lands-

*) Vgl. *Prometheus* Nr. 460 (Jahrg. IX, Nr. 44), Seite 694.

mann Moore, der auch seit Anfang der 90er Jahre auf diesem Gebiete arbeitet, das Lumineszenzlicht bereits in den Dienst des täglichen Lebens gestellt hat. Schon im Jahre 1904 sah der Verfasser dieses Berichts

Abb. 540.



Foyer eines Theaters mit Moorescher Beleuchtung.

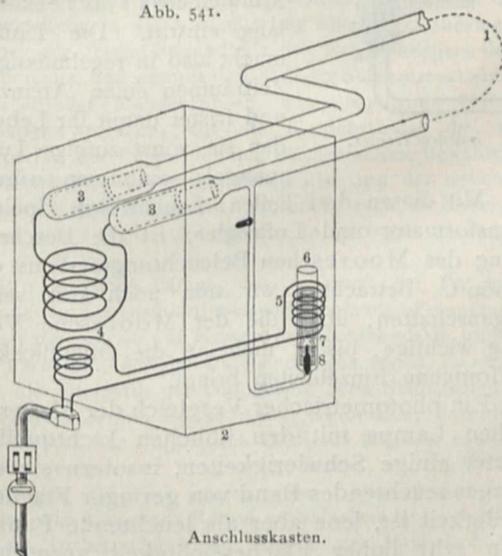
am Broadway in New York ein Zeitungsbureau mit Moorescher Beleuchtung. Wesentliche Fortschritte scheinen neuerdings, nach einem Vortrage Moores in dem *American Institute of Electrical Engineers**) zu urteilen, gemacht zu sein. Hierüber soll im folgenden kurz berichtet werden.

Nach Moore wird ein Raum nicht wie üblich durch eine grössere Zahl einzelner Lichtquellen, sondern durch eine lange in einigem Abstand von der Decke um den ganzen Raum herumgeführte Leuchtröhre belichtet. Abb. 540 gibt einen Begriff davon und zeigt, wie ein Theaterfoyer mit der neuen Beleuchtung aussieht. Die Enden des Rohres sind an einer Stelle zusammengeführt und enthalten eingeschmolzene Kohle-Elektroden. Die Röhren lassen sich in Längen bis 70 m benützen und bedürfen dann zu ihrem Betriebe hoher Spannungen, zu deren Erzeugung sich Wechselstrom am besten eignet. Abb. 541 zeigt die Enden eines Rohres und die Vorrichtungen zur Speisung desselben. Der Strom wird mittels eines besonderen Transformators 4 eingeführt, dessen Primärseite an ein gewöhnliches Nieder-

spannungs-Verteilungsnetz und dessen Sekundärseite an die Kohle-Elektroden 3 des Rohres 1 angeschlossen ist. Sämtliche zur Stromzuführung dienende Teile sind in einen Schutzkasten 2 eingeschlossen, sodass jede Berührung der Hochspannungsteile des Sekundärkreises ausgeschlossen ist.

In dem Kasten befindet sich noch eine sehr wichtige Einrichtung, die zur Konstanthaltung des Luftdrucks im Rohre dient und ohne die das ganze System nicht lebensfähig sein würde. Die Leuchtröhren bedürfen nämlich ebenso wie die Röntgenröhren zum guten Funktionieren eines bestimmten Luftdrucks. Der Widerstand, den das Rohr dem Stromdurchgang entgegengesetzt, ist abhängig vom Luftdruck und erreicht bei einem gewissen Betrage desselben ein Minimum. Über und unter diesem Drucke, der etwa 0,1 mm beträgt, sinkt daher die Stromstärke und die Leuchtkraft beträchtlich, und bei grösseren Abweichungen beginnt die Lampe zu flackern. Nun findet beim Betriebe der Lampe eine dauernde Erniedrigung des Druckes statt, und ohne besondere Hilfsmittel würde die Lampe nur kurze Zeit regelmässig brennen. Es kommt daher alles darauf an, für Regenerierung der verbrauchten Luft zu sorgen. Zuerst wurde dies mit den bei Röntgenröhren üblichen Mitteln versucht, sie zeigten sich aber als unzuverlässig. Endgültig wurde diese Lebensfrage der Lampe erst durch eine sehr sinn-

Abb. 541.



Anschlusskasten.

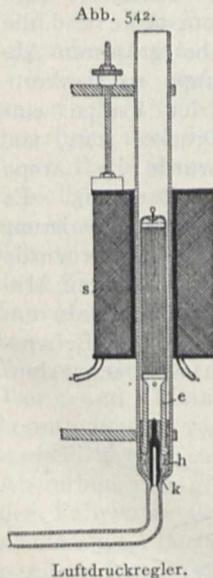
reiche und einfache elektromagnetische Regelungsvorrichtung gelöst.

Von dem einen Ende der Leuchtröhre ist, wie Abb. 541 zeigt, ein Rohr abgezweigt, das in einem weiteren, oben offenen Rohre endigt. Auf dem Boden des weiteren Rohres ist ein

*) *Proc. Am. Inst. El. Eng.* 1907, S. 523.

poröser Kohlekegel befestigt, der einen für Luft durchlässigen Verschluss des ganzen Rohrsystems bildet. Der Kohlekegel *k* ist, wie Abb. 542 näher zeigt, ausgehöhlt und mit Quecksilber *h* überdeckt, das die Luft abschliesst. In das Quecksilber taucht die Verlängerung *e* eines Eisenkerns, der von einer im Primärkreise des Speisetransformators (Abb. 541) liegenden Spule *s* beeinflusst wird. Je nach der Stellung des Kerns ist der Kohlekegel ganz oder teilweise vom Quecksilber überdeckt und gestattet somit zeitweise den Zutritt äusserst geringer Luftmengen zum Rohrsystem.

Der auf diese Weise eingeregelter Luftdruck liegt etwas über dem, bei dem die Leuchtröhre den geringsten Widerstand besitzt, also den stärksten Strom durchlässt. Wenn sich nun beim Gebrauche der Lampe der Luftdruck verringert, so verringert sich der Widerstand und im gleichen Masse verstärkt sich der Strom.



Das Ansteigen des Stroms bewirkt aber ein Anheben des Kerns und damit ein Fallen des Quecksilbers, sodass die Spitze des Kegels eben frei wird. Die Stellung der Spule zum Kern ist nun durch eine Schraube so einreguliert, dass dies alle Minuten etwa 1 bis 2 Sekund. lang eintritt. Die Lampe macht also in regelmässigen Zeiträumen einen Atemzug und fristet damit ihr Leben, das sie sonst zufolge Luftmangels einbüßen würde.

Mit diesen drei Teilen: Leuchtröhre, Speisetransformator und Luftregler, ist die Beschreibung des Mooreschen Beleuchtungssystems erschöpft. Betrachten wir nun noch kurz seine Eigenschaften, über die der Mooresche Vortrag wichtige, bisher nicht in die Öffentlichkeit gedrungene Einzelheiten bringt.

Ein photometrischer Vergleich der Mooreschen Lampe mit den üblichen Lichtquellen bietet einige Schwierigkeiten, insofern sie ein langes leuchtendes Band von geringer Flächenhelligkeit ist, jene aber als leuchtende Punkte von sehr hoher Flächenhelligkeit anzusehen sind. Das sonst der Vergleichung von Lichtquellen zugrunde liegende Gesetz, dass die Leuchtkraft mit dem Quadrate der Entfernung abnimmt, lässt sich daher nicht mehr anwenden. Einen ungefähren Anhalt hat Moore dadurch gefunden, dass er die Bodenbeleuchtung einunddesselben Raumes einmal bei

gewöhnlicher Beleuchtung und das andere Mal bei seiner Beleuchtung bestimmte. Danach verbraucht das Moore-Licht etwa fünfmal weniger Energie als Glühlicht und zwei- bis dreimal weniger als Bogenlicht. Der Energieverbrauch wird um so günstiger, je länger das Rohr ist, da dann die unvermeidlichen Verluste im Transformator und an den Elektroden sich weniger bemerkbar machen. Die Spannung beträgt für längere Rohre etwa 200 Volt auf ein Meter. Rohre von 45 mm Durchmesser erfordern bei 20 m Länge einen Transformator von 2 Kilowatt, bei 70 m Länge einen solchen von 4,5 Kilowatt. Zufolge der grossen über den ganzen Raum gleichmässig verteilten leuchtenden Fläche gibt es keinen Schatten, die verhältnismässig niedrige Flächenhelligkeit erfordert keine Schirme oder Glocken, die bei den modernen intensiven Lichtquellen einen Teil der Leuchtkraft wieder vernichten.

Soweit die Vorteile der neuen Beleuchtung. Ein schwerer Mangel liegt in der Farbe des Lichts. Die oben erwähnte Beleuchtungsanlage in dem New Yorker Redaktionsbureau lieferte ein fahles bläuliches Licht, das dem der Quecksilberlampe ähnelte, aber nicht so grell wie dieses war. Die Personen, die sich in dem Raume aufzuhalten hatten, waren mit Augenschirmen bewaffnet, um sich vor dem direkten Anblick des leuchtenden Streifens zu schützen. Nach den jetzigen Angaben Moores zu urteilen, scheint die Qualität des Lichts verbessert zu sein. Man soll es in der Hand haben, durch Füllung der Röhren mit verschiedenen Gasen die Farbe des Lichts beliebig zu bestimmen. Röhren mit Luftfüllung geben ein bläuliches Licht, Kohlensäure liefert ein weisses dem Tageslicht ähnliches Licht, Stickstoff ein gelbliches Licht und durch Mischung von Gasen soll man beliebige Farben hervorrufen können. Wie weit dies zutrifft, ist zunächst nicht zu übersehen. Jedenfalls dürfte der gespenstige Charakter des Lichts im Verein mit der Farbe und der eigenartigen Verteilung seinen Gebrauch in solchen Räumen sehr in Frage stellen, wo auch dem Geschmacke und dem künstlerischen Empfinden Rechnung zu tragen ist. Dagegen dürfte es sich zur Beleuchtung von Fabrik- und Lagerräumen und zu Reklamezwecken, z. B. für Schaufenster, seiner Billigkeit und der Einfachheit der Installation und Bedienung wegen wohl eignen. Jedoch erwächst ihm hier in dem nahe verwandten und ebenfalls billigen Quecksilberlicht ein gefährlicher Konkurrent.

Jedenfalls ist das Moore-Licht eine höchst interessante Erscheinung auf dem Gebiete des elektrischen Beleuchtungswesens, wo heute alles im Flusse ist und noch nicht voraus-

zusehen ist, in welcher Richtung die Entwicklung gehen wird. Moore hat sich ein bleibendes Verdienst erworben, dass er mit zäher Ausdauer an dem Gedanken der Erzeugung eines kalten Lichtes festgehalten und aus der bisher nur physikalisch interessanten Geissler-Röhre ein gebrauchsfähiges Hilfsmittel für das tägliche Leben geschaffen hat.

[10557]

RUNDSCHAU.

(Schluss von Seite 799.)

(Nachdruck verboten.)

Viel weniger beeinflussbar von äusseren Verhältnissen als die Assimilation der Kohlensäure zeigt sich diejenige des Stickstoffs, bei welcher in erster Linie die Bedürfnisse des Organismus entscheiden. Fast in allen Versuchen mit Schmetterlingspuppen beobachtete die Experimentatorin eine Aufnahme des Gases, während bei dem Raupenversuche Aufnahme und Abgabe wechselten. In den Versuchen, in denen eine regelmässige Aufnahme stattfand, zeigte sich die Stickstoffaufnahme entschieden vom Lichte abhängig; denn bei Tag wurde, wie die Durchschnittsberechnung ergab, regelmässig mehr Stickstoff aufgenommen als nachts. Auch die Pflanze zeigte gegenüber dem atmosphärischen Stickstoff dasselbe Verhalten. Die Tatsache, dass auch in den von dieser Autorin angestellten Pflanzenversuchen mit der Brennessel regelmässig auch Stickstoff aufgenommen wurde, scheint insofern auffallend, als von der Mehrzahl der Pflanzenphysiologen eine Assimilation des gasförmigen Stickstoffs der Luft ohne die Mithilfe von Bakterien bestritten wird. Bei den Schmetterlingspuppen ist dieses Ergebnis insofern weniger wundernehmend, als bereits von Regnault und Reiset für die verschiedensten Tiere festgestellt wurde, dass bei ihnen stets im Hungerzustande eine Stickstoffaufnahme aus der Atmosphäre stattfindet.

Als Folgen der Kohlensäure- und Stickstoffassimilation hat Dr. M. Gräfin von Linden in erster Linie Veränderungen im Äusseren der Puppen wahrgenommen, nämlich ausser Grössenwachstum bzw. Ausdehnung der Puppen auch die Bildung eines karminroten Farbstoffs in den Epidermiszellen. Durch Wägungen liess sich ferner feststellen, dass die Puppen in Kohlensäureatmosphäre beständig an absolutem Gewicht zunahmten, bis sie um den vierten Teil ihres Anfangsgewichtes schwerer geworden waren. Dieses Ergebnis ist um so überraschender, als die Puppen unter normalen Verhältnissen während ihrer Metamorphose bedeutend an Gewicht abzunehmen pflegen. Mit dem Ansteigen des absoluten Gewichtes war erst ein Fallen des spezifischen Gewichtes verbunden, dann aber ein Steigen desselben eingetreten. Die Puppen waren am Schlusse der Versuche stets spezifisch schwerer als im Anfange und hatten sowohl Wasser aus der Luft aufgenommen, als auch organische Substanz gebildet. Welcher Art diese letztere ist, konnte nicht nachgewiesen werden. Man sah nur unter dem Mikroskop nach Kohlensäurebehandlung Verschmelzung der Öltröpfchen im Innern und eine Abnahme des spezifischen Gewichtes, was auf eine Bildung von Fett schliessen lässt. Doch ist es nicht ausgeschlossen, dass sich zuerst ein Kohlehydrat bildet, das dann erst nachträglich in Fett verwandelt

wird. Noch schwieriger ist es, eine richtige Vermutung über die Schicksale des aufgenommenen Stickstoffs aufzustellen. Jedenfalls wird zuletzt ein Eiweissstoff daraus gebildet, der vom Protoplasma zum Aufbau neuer Leibessubstanz verwendet wird.

Dr. Gräfin von Linden vermutet, dass die Assimilationsfähigkeit der Schmetterlingspuppe und -Raupe, wie in der Pflanze an den Farbstoff des Blattgrüns, so besonders an die in den Epithelzellen vorkommenden Pigmente gebunden sei; vielleicht auch dürften die Blutfarbstoffe eine Hauptrolle beim Assimilationsprozesse spielen. Jedenfalls kommt den Farbstoffen in diesen Lebewesen eine derartige Bedeutung für die Assimilation zu, da die gesteigerten assimilatorischen Vorgänge ihrerseits farbstoffezeugend wirken. Versuche mit den grünen Wicklerraupen von *Botys urticae* legen die Annahme nahe, dass das in ihrem Blute enthaltene Pigment sie zur assimilatorischen Tätigkeit besonders befähigt. Sollte sich diese Vermutung der Forscherin als richtig erweisen, so würden die Pigmente oder Farbstoffe der Schmetterlinge nicht nur ihrer Entstehung nach, sondern auch ihrer Funktion entsprechend auf das Chlorophyll der Pflanze, also das Blattgrün, zurückzuführen sein.

Schliesslich war noch die Frage zu beantworten, ob anzunehmen sei, dass sich dieselben assimilatorischen Vorgänge auch normalerweise bei Schmetterlingspuppen abspielen, und ob das, was wir über die Physiologie der Puppenruhe wissen, gegen oder für eine solche Annahme spricht.

O. Kellner hat durch eingehende chemische Untersuchungen über die Entwicklung und Ernährung des Seidenspinners (in *Landwirtschaftliche Versuchsstationen*, Bd. 30 und 33) festgestellt, dass sich das Gewicht der Puppe ohne Kokon zu dem des fertigen Schmetterlings wie 1:0,49, das Trockengewicht beider wie 1:0,65 verhält. Die Hälfte ihres Gewichtes verliert sie vorzugsweise durch die Abgabe von Wasser. Während der Umwandlung in den Schmetterling unterliegt nahezu ein Drittel der festen Bestandteile des Puppenkörpers dem Verbräuche, und zwar bezieht sich der Substanzverbrauch während der Metamorphose, wie eingehende Untersuchungen ergaben, auf die Kohlehydrate, die das Körperfett der Puppe vor dem Einschmelzen bewahren. Es unterlag in den mitgeteilten Fällen nur der siebente Teil des Körperfettes dem Verbrauch; auch die Eiweisskörper der Puppe erfuhren nur in geringem Umfange eine Zersetzung.

Wir erkennen daraus, dass während der Puppenperiode die Lebensfunktionen des werdenden Schmetterlings vorzugsweise auf Kosten der Kohlehydrate unterhalten werden. Aus den Untersuchungen von R. Farkas über die Energetik der Ontogenese beim Seidenspinner (in *Pflügers Archiv*, Bd. 98, 1903) ergibt sich, dass der Stoffwechsel der Puppe sich in dieser Hinsicht sowohl von demjenigen der hungernden Raupe, wie auch von demjenigen des Eies unterscheidet. Das Ei und besonders die hungernde Raupe verbrauchen im Gegensatz zu den vorherrschend auf Kosten der Kohlehydrate lebenden Puppen in erster Linie das Fett. Indessen ist es nicht ausgeschlossen, dass die untersuchten Puppen dennoch mehr Fett verbrauchten, als gefunden wurde, dass aber dieses Fett durch Umsetzung und Verwandlung von Kohlehydraten oder auf assimilatorischem Wege wieder ersetzt wurde.

Ob während der Metamorphose neben dem Stoffverbrauch auch ein Stoffansatz stattfindet oder nicht,

darüber sagen die bisherigen Untersuchungen nichts aus. Doch hält es Dr. M. Gräfin von Linden für nicht ausgeschlossen, dass der Fettüberschuss von 10,5⁰/₀, den die Seidenspinnerraupe vor ihrer Verpuppung aufweist, und der nicht aus der Nahrung stammt, bereits auf assimilatorischem Wege gebildet wurde und nicht auf eine Umwandlung stickstofffreier Extraktstoffe zurückzuführen ist. Nur das lässt sich mit Bestimmtheit feststellen, dass ein vollkommener Ersatz des verbrauchten Materials nicht stattfindet, sonst würden die Puppen nicht an Gewicht abnehmen, indem bei der Verwandlung des Kerfs zum Schmetterling nicht nur Wasser abgegeben wird, sondern auch von der Leibessubstanz verbrannt wird.

Wie jeder Züchter von Schmetterlingsraupen weiss, ist es eine der ersten Bedingungen, um überwinterte Puppen zur Entwicklung zu bringen, dass dieselben in feuchter Atmosphäre gehalten werden. Im Trockenem aufbewahrte Puppen gehen meistens zugrunde, oder sie erfahren, wie Urech durch seine chemisch-analytischen Untersuchungen an lebenden Raupen, Puppen und Schmetterlingen und an ihren Sekreten (im *Zoologischen Anzeiger* vom Jahre 1890) nachwies, eine Verkürzung der Puppenruhe, ähnlich wie es, nach den Untersuchungen von Pictet, auch bei im Raupenstadium schlecht ernährten Tieren der Fall ist.

Würde das vom Puppenorganismus aufgenommene Wasser nicht die Rolle eines Nahrungsmittels spielen, so müsste trockene Luft für die Erhaltung der Puppen mit langer Puppenruhe nur günstig sein, da durch das Aufbewahren der ruhenden Organismen im Trockenem eine sogenannte *vita minima* mit auf ein Minimum eingeschränktem Stoffverbrauch eingeleitet wird, wie sie die Dauerzustände zahlreicher Tiere und Pflanzen kennzeichnet. Ist aber das Wasser ganz unentbehrlich für die Bildung von Assimilationsprodukten, für die Ernährung des Organismus, so wird ein Mangel desselben empfindliche Schädigungen nach sich ziehen.

Die grosse Abhängigkeit der Puppen von der Feuchtigkeit lässt auf eine derartige Verwendung des Wassers zur Bildung organischer Substanzen schliessen. Die bereits erwähnte, von Urech nachgewiesene Tatsache, dass Wassermangel unter Umständen die Puppenruhe verkürzt und den Ablauf des Lebensprozesses bei der Metamorphose in ähnlicher Weise wie die Wärme beeinflusst, ist höchst auffallend, da Trockenheit im allgemeinen die Lebensfähigkeit und damit die Entwicklung hemmend, die Wärme dagegen meist stoffwechselsteigernd wirkt. Trotzdem zeigt der Versuch, dass beide sonst in entgegengesetztem Sinne wirkenden Agentien unter bestimmten Umständen zu einem und demselben Ergebnisse führen.

Unter zwei Bedingungen wäre es auch denkbar, dass Trockenheit und Wärme den Stoffwechsel der Schmetterlingspuppen in gleicher Richtung veränderten. Erstens, wenn die Puppen Kohlensäure assimilierten, und zweitens, wenn der Moment des Auskriechens beim Schmetterling durch den Verbrauch der in der Puppe enthaltenen Nahrung bestimmt würde. Bei erhöhter Temperatur würden die Puppen durch den regeren Stoffwechsel, bei trockener Luft durch Verminderung des Ersatzes der verbrauchten Substanzen frühzeitiger ihre Subsistenzmittel aufgebraucht haben; in beiden Fällen müsste aus diesen Eingriffen entweder der Tod der Puppen oder eine Verkürzung der Puppenruhe folgen.

Für die Richtigkeit dieses Schlusses liefern die Experimente Pictets den direkten Beweis, in denen er

zeigte, dass vorher schlecht ernährte Tiere, deren Reservestoffvorrat ein kleinerer ist, sich gerade so verhalten wie andere, die durch Wärme oder Trockenheit beeinflusst wurden. Zugunsten der assimilatorischen Tätigkeit der Schmetterlingspuppen spricht auch die Abhängigkeit vieler Arten vom Licht, indem vor allem die Puppen aus der Familie der Tagfalter, besonders der Papilioniden, wozu als allgemeiner bekannte Formen beispielsweise Schwabenschwanz und Segelfalter gehören, dann auch die der Psychiden oder Sackträger — so genannt, weil deren Raupen zu ihrem Schutze in einem Futteral stecken, welches sie sich aus den verschiedensten Pflanzenteilen und in der mannigfaltigsten Anordnung derselben anfertigen —, zu ihrer Entwicklung der Sonne bedürfen. Eine zweite Eigentümlichkeit dieser letzteren Gruppe besteht übrigens in der Flügellosigkeit der Weibchen, von welchen viele den Sack, in welchem sich die Raupe stets verpuppt, nicht verlassen und viel eher einer Made als einem vollkommenen Kerfe, geschweige denn einem Schmetterling ähnlich sehen.

Sonne und Feuchtigkeit bilden aber auch für die assimilierenden Pflanzen die besten Bedingungen zu ihrem Gedeihen. Die Wirkung der Sonnenstrahlen wird durch die Puppenhülle der Schmetterlinge in keiner erheblichen Weise beeinträchtigt, da sie selbst in Fällen, in denen sie, wie bei den Sphingiden oder Schwärmern, auch Dämmerungsfalter genannt, eine erhebliche Dicke besitzen, doch noch für die für den Assimilationsprozess wichtigsten roten Strahlen durchlässig sind, wie leicht auf spektroskopischem Wege nachgewiesen werden kann.

Während so für die Puppen sehr vieler Tagfalter der Satz gilt, dass die günstigsten Assimilationsbedingungen auch gleichzeitig die günstigsten Lebensbedingungen für sie darstellen, treffen wir bei einer grossen Zahl von Schmetterlingspuppen, die, wie beispielsweise der Totenkopf, ihr Puppenleben in der Erde verbringen, wohin kein Sonnenstrahl dringt, Verhältnisse, die eine Assimilation mit Hilfe der Energie der Sonnenstrahlen von vornherein ausschliessen. Sollten auch diese Puppen fähig sein, auf andere Weise zu assimilieren? Da die Experimentatorin bei ihren Versuchen sah, dass sogar bei Tagfalterpuppen und ebenso bei der Brennesselpflanze, in einigen Fällen auch bei Nacht, wenn die Puppenbehälter in einer Schublade ganz im Dunkeln gehalten wurden, Aufnahme und Spaltung von Kohlensäure beobachtet wurde, fragt sie sich, ob am Ende schon die bei der Atmung frei werdenden Energiemengen genügen, um einen Teil der von der Puppe ausgeatmeten Kohlensäure wieder aufzunehmen und zu spalten, ähnlich wie es von Hüppe in seiner Arbeit über Assimilation der Kohlensäure durch chlorophyllfreie Organismen (*Archiv f. Anatomie u. Physiologie*, 1905) zuerst für nitrifizierende Bakterien nachgewiesen wurde.

Würde die Puppe aus den sich in ihrem Organismus abspielenden Oxydationsvorgängen die nötige Kraft gewinnen können, um den ausgegebenen Kohlenstoff wieder in sich zu fixieren, so hätten wir hier, sagt die Autorin, einen Fall von einer Ökonomie des Stoffwechsels vor uns, wie er wohl bei keinem anderen Tiere angetroffen wird. Unter dieser Voraussetzung müsste die kohlenstoffreichere und gleichmässiger feuchte Bodenluft den denkbar günstigsten Aufenthaltsort für die assimilierenden Schmetterlingspuppen darstellen, weshalb sie sich auch mit Vorliebe

dorthin begeben, wie überhaupt die meisten sich einpuppenden Insekten.

Dass es für die Schmetterlingspuppe nicht gleichgültig ist, ob sie sich in einer kohlenäurereichereren oder kohlenäurereicheren Atmosphäre befindet, zeigt die Beobachtung Kellners in seiner bereits erwähnten Arbeit, indem er feststellte, dass schlecht ernährte Seidenspinnerpuppen, die keinen abgeschlossenen Kokon herstellen konnten, stets ein Drittel bis zur Hälfte von ihrer Trockensubstanz während der Metamorphose zum Schmetterling verloren. Wir wissen aber durch die Untersuchungen von M. T. Regnard (*Sur la qualité de l'air contenu dans les cocons de vers à soie* in den *Comptes rendus de la société de biologie de Paris*, 1888), dass die Atmosphäre der Seidenspinnerkokons etwa $2\frac{0}{10}$ Kohlenäure enthält, und dieser Befund scheint Dr. Gräfin von Linden ein schlagender Beweis dafür zu sein, dass die Puppen jedenfalls einen Teil ihrer ausgegebenen Kohlenäure, wenn ein Diffundieren verhindert wird, wieder aufzunehmen vermögen. Wenn es auch bei einem derartig haushälterischen Stoffwechsel wohl kaum zu einer Gewichtszunahme kommen kann, so ist es doch zu verstehen, dass Puppen teils ausnahmsweise, teils regelmäßig mehrmals überwintern, dass sie sogar bis zu 7 und 8 Jahren im Puppenzustand, also ohne feste Nahrung aufzunehmen, verharren können, ohne abzusterben.

Auch die Ergebnisse der Atmungsversuche von solchen Puppen in atmosphärischer Luft sprechen nicht dagegen, dass sie auch unter normalen Verhältnissen assimilieren. Es ergab sich beispielsweise, dass Puppen, die sich in atmosphärischer Luft befanden, bei Nacht durchschnittlich erheblich mehr Kohlenäure abgaben als am Tage. Die Atmungstätigkeit der Puppen war also durch das Licht beeinflussbar, und zwar gerade in der Weise, wie es zu erwarten war, falls von den Puppen am Tage nicht nur getatmet, sondern auch assimiliert wurde, ganz in derselben Weise, wie wir es bisher nur von der Pflanze kannten. In Versuch Nr. 143 fand Dr. von Linden sogar bei den grünen Raupen von *Botys urticata*, einer Mottenart, bei Tage in atmosphärischer Luft eine, wenn auch geringe Vermehrung der Absonderung von Sauerstoff. Auch die Bakterienmethode bestätigte diesen Befund und zeigte sowohl für die Raupen von *Botys urticata* als auch für die Pflanze eine Sauerstoffabgabe. Dasselbe Resultat ergab die Prüfung von Schmetterlingspuppen nach der Hoppe-Seylerschen Hämoglobinmethode.

Es erscheint demnach fast sicher, dass die Schmetterlingspuppen imstande sind, auch unter normalen Verhältnissen, wenn sie sich in atmosphärischer Luft befinden, aus ihrem Assimilationsvermögen Nutzen zu ziehen, und dass sie es auf diese Weise vermögen, besonders bei langer Puppenruhe, wenigstens einen Teil der zerfallenden Körpersubstanz zu ersetzen. Bei einer derartigen Sparsamkeit des Stoffwechsels in Verbindung mit einer Neugewinnung von Brennstoff und Baumaterial ist es auch zu begreifen, dass Puppen in einem vielleicht auf das Doppelte ausgedehnten Winterschlaf nicht ihren ganzen Vorrat an Brennmaterial, der auf eine viel längere Zeit berechnet war, verbrauchen und dem Schmetterling noch genug Stoff und Kraft zu seinem der Fortpflanzung gewidmeten Dasein und zur Ausbildung einer reichen Nachkommenschaft mitgeben können.

Weitere Untersuchungen werden lehren, wie weit die Schmetterlingspuppen dieses Vermögen, Kohlenäure zu

absorbieren und zu spalten, ausnutzen. Solche Versuche werden aber auch dartun, dass das bisher nur der Pflanze zugeschriebene Assimilationsvermögen auch im Tierreiche nicht nur gelegentlich geübt werden kann, sondern vielleicht eine uns bisher vollkommen entgangene wichtige Rolle spielt. Schon wenn wir die wenigen bis jetzt bekannten Fälle zusammenfassen, in denen die Aufnahme und Fixierung von Kohlenäure, sei es auch nur zur Bildung von Karbonaten, die wie bei manchen Krabben (*Gonoplax*) in den Panzer abgedrückt werden, nachgewiesen wurde, so führen uns die Spuren dieser Fähigkeit heute schon von den einzelligen Tieren hinauf bis zu den Krebsen und Insekten. Sehr wahrscheinlich ist auch die Beobachtung von Pater Gredler, dass Schnecken während des Winterschlafes an Gewicht zunehmen, auf eine Bereicherung und Verwertung der von ihnen durch den Oxydationsprozess gebildeten Kohlenäure — vermutlich zur Bildung von Reservestoffen — zurückzuführen. Nicht weniger beachtenswert sind die Ergebnisse der Untersuchungen von Raphael Dubois, die uns lehren, dass die zuerst von Valentin beobachtete Gewichtszunahme der Murmeltiere im Winterschlaf ebenfalls auf eine Bereicherung sämtlicher Gewebe und des Blutes dieser Tiere an Kohlenäure zurückgeführt werden kann. Ja selbst bei hungernden Tieren, in einem Falle auch beim Menschen, wurden von Dubois, Bouchard und Chauveau Gewichtszunahmen beobachtet, bei denen nach der Ansicht von Dubois auch eine vermehrte Aufspeicherung der Kohlenäure eine gewisse Rolle spielt.

Dies alles weist darauf hin, dass die Kohlenäure wie bei der Pflanze, so auch beim Tier eine hochbedeutsame Rolle im Stoffwechsel spielt. Zahlreiche französische Forscher haben gezeigt, welche Wichtigkeit ihrer Anhäufung in den Geweben und den Säften für die Erscheinungen des Schlafes, des Winterschlafes der verschiedensten Säugetiere, besonders des Murmeltiers, und der Puppenruhe der Schmetterlinge zuzuschreiben ist, und die höchst interessanten und wichtigen Untersuchungen von Dr. M. Gräfin von Linden, über die an dieser Stelle referiert wurde, lehren, wie die Kohlenäure durch ihre Spaltung und Verarbeitung zur Nahrungsquelle für den fastenden Organismus werden kann. Damit eröffnet sich der Physiologie des Stoffwechsels eine weite Perspektive und ein grosses Feld zu neuen Forschungen.

„Je höher wir im Tierreich hinaufsteigen, desto schwieriger wird naturgemäss die Beobachtung dieser Phänomene werden, denn mit der Intensität der animalen Lebensäusserungen erschwert sich auch der Nachweis der Assimilationsprodukte. Und eben darin, in diesem Überwiegen der respiratorischen Vorgänge gegenüber den assimilatorischen, liegt der Unterschied in der physiologischen Leistung beim Tier und bei der Pflanze, der zu der Anschauung führen musste, dass das Tier atmet und dass nur die Pflanze assimiliert.“ Mit diesen Schlussworten der Autorin wollen auch wir schliessen und nur noch bemerken, dass, soviel wir auch schon von den Rätseln des Lebens erkannt zu haben glauben, wir immer resignierter bekennen müssen, dass sie so wunderbar mannigfach und verwickelt sind, dass erst vielhundertjährige wissenschaftliche Arbeit hierüber einige Einsicht verschaffen dürfte. Auch hier gilt, was Hippokrates schon vor zweiundeinhalb Jahrtausenden sagte: Sehr lange Zeit braucht es zur Erkenntnis, und das Leben ist doch so kurz!

Dr. LUDWIG REINHARDT. [10516]

Die neuen Rheinbrücken bei Cöln, welche die 1855/59 erbaute, in der Nähe des Domes und des Hauptbahnhofes belegene alte Eisenbahn- und Strassenbrücke, die dem heutigen Verkehrsbedürfnis nicht mehr genügt, ersetzen sollen, werden aus zwei zweigleisigen Eisenbahnbrücken und einer festen Strassenbrücke bestehen. Diese drei Brücken sollen auf gemeinsamen Pfeilern ruhen und besitzen ein Gesamtgewicht von rund 15500 t Flusseisen und Stahl, während die abzubrechende alte Brücke rund 4900 t wiegt. Die Bauausführung soll nach Möglichkeit beschleunigt werden, und es darf während derselben weder der Eisenbahnbetrieb noch der Strassenverkehr gestört werden. Da die neuen Brücken an der gleichen Stelle liegen sollen wie die alte, so ergibt diese Forderung eine besonders schwierige Bauausführung. Für diese letztere sind seitens der Bauabteilung 4 der Königlichen Eisenbahndirektion Cöln drei verschiedene Lösungen vorgeschlagen worden, von denen diejenige, welche der Ausführung voraussichtlich zugrunde gelegt werden wird, den folgenden Arbeitsgang vorsieht.

Die nördliche der beiden neuen Eisenbahnbrücken wird unterhalb der alten Eisenbahnbrücke in ihrer endgültigen Lage aufgestellt und nimmt sodann den bisherigen Eisenbahnbetrieb auf. Die nunmehr frei gewordene alte Eisenbahnbrücke wird für den Strassenverkehr eingerichtet und die alte Strassenbrücke sodann abgebrochen. Danach kann die am weitesten stromaufwärts belegene neue Strassenbrücke ungestört montiert werden, und ebenso kann, nachdem der Strassenverkehr über diese geleitet worden ist, die jetzt zwischen den beiden neuen Brücken liegende alte Eisenbahnbrücke abgebrochen und durch eine neue ersetzt werden.

Die übrigen beiden Baupläne sehen teils eine Aufstellung der neuen Brücken neben ihrer endgültigen Lage und eine seitliche Verschiebung derselben im ganzen, teils auch eine solche der alten Brücke vor.

Für diese ausserordentlich schwierigen Arbeiten hatten sich nach der *Deutschen Bauzeitung* bei der vor kurzem stattgehabten Ausschreibung die deutschen Brückenbaufirmen zu drei einzelnen Gruppen vereinigt, und zwar setzen sich diese wie folgt zusammen:

Gruppe 1. Gutehoffnungshütte in Oberhausen, Brückenbauanstalt Gustavsburg bei Mainz, Gesellschaft Harkort in Duisburg und Akt.-Ges. Union in Dortmund.

Gruppe 2. Beuchelt & Co. in Grünberg (Schlès.), Louis Eilers in Hannover-Herrenhausen und Vereinigte Königs- und Laurahütte in Königs-hütte O.-S.

Gruppe 3. Brückenbau Flender in Benrath, Hein, Lehmann & Co. in Düsseldorf und Aug. Klönne in Dortmund.

Ausserdem hatte sich noch eine ausländische Firma, die Cleveland Bridge and Engineering Co. in Darlington, England, an der Ausschreibung beteiligt, welche jedoch zu hohe Preise forderte.

Die abgegebenen Angebote der deutschen Firmen stellten sich wie folgt:

Gruppe 1: M. 449.— pr. 1000 kg, M. 7 211 700.— im ganzen
 „ 2: „ 429.90 „ „ „ „ 7 086 200.— „ „
 „ 3: „ 399.55 „ „ „ „ 6 454 600.— „ „

Die Fertigstellung der neuen Brücken, mit deren Erbauung demnächst begonnen werden wird, ist für das Jahr 1912 oder 1913 zu erwarten. B. [[10636]

Bekämpfung des Hagels mit Hilfe von Luftballons. Über den Wert des sogen. Wetterschiessens, der Verhinderung von Hagelwettern durch Böllerschüsse, sind die Meinungen noch sehr geteilt, wie den Lesern des *Prometheus* aus verschiedenen Berichten über diesen Gegenstand bekannt sein dürfte. Die in manchen Gegenden mit dem Wetterschiessen erzielten mangelhaften Ergebnisse sind zum Teil darauf zurückgeführt worden, dass die Wirkung der Schüsse nicht hoch genug in der erforderlichen Stärke sich bemerkbar macht, um den gewünschten Einfluss auf die Wetterwolken ausüben zu können. Diesen Übelstand wollen, nach *La Conquête de l'Air*, zwei belgische Offiziere, Marga und Adhémar, dadurch beseitigen, dass sie durch „Hagelschutzballons“ die Explosivstoffe möglichst nahe an die gefährlichen Wolken herantragen lassen und sie erst in der erwünscht erscheinenden Höhe zur Explosion bringen. Nach ihren Angaben hat der bekannte französische Ballonfabrikant Louis Godard zwei Ballons gebaut, deren nach oben spitze Form einmal ein schnelles, möglichst senkrechtes Aufsteigen ermöglichen und dann auch das leichte Abfließen etwa fallenden Hagels, Schnees oder Regens befördern soll. Die Ballons haben bei 1,6 m Durchmesser einen Inhalt von ca. 2,3 cbm, sie wiegen 1,5 kg und können, da sie eine Auftriebskraft von 2,5 kg besitzen, eine Ladung von 750 gr tragen, wenn noch 250 gr als Auftriebsreserve gerechnet werden. Die Ladung wird in beliebig grosser Entfernung unterhalb des Ballons befestigt, sodass man beim Schuss, der durch Zeitzünder erfolgt, den Ballon mit zerstören oder ihn andererseits auch erhalten kann. — Selbst wenn die Schüsse vom Ballon aus wirksamer sein sollten, als die von der Erde aus Mörsern oder Böllern abgefeuerten, so dürfte die Methode doch viel zu teuer sein, als dass sie allgemein Anwendung finden könnte.

* * * O. B. [10584]

Ersatz für Leuchttürme. Einen beachtenswerten Vorschlag zur gänzlichen Beseitigung der meist recht kostspieligen Leuchttürme machte kürzlich Korvettenkapitän a. D. Arenhold im Kieler Nautischen Verein. Arenhold geht davon aus, dass die Scheinwerfersignale der Kriegsmarine bei gutem Wetter bis auf 50 Seemeilen sichtbar sind, obgleich sie in einem Winkel von 45° abgegeben werden. Er glaubt nun, dass ein Lichtkegel, der durch einen Scheinwerfer senkrecht nach oben gegen den Himmel geworfen würde, auf mindestens 80 Seemeilen sichtbar sein werde, und dass ein solches senkrechtes Licht auch bei geringerer Lichtstärke weiter sichtbar sein müsse, als die horizontale Lichtgarbe von einem 20 bis 30 m hohen Leuchtturme. Die wichtige Unterscheidung der einzelnen Leuchtfeuer könnte durch verschiedene Färbung und verschiedene Form des Lichtbündels ohne Schwierigkeit bewirkt werden. Das Reichsmarineamt beabsichtigt in nächster Zeit schon umfangreiche Versuche in Friedrichsort vorzunehmen, um die praktische Brauchbarkeit des Arenholdschen Vorschlages zu prüfen. Neben der Billigkeit würde das neue Befuerungssystem für Küsten im Kriegsfall den besonderen Vorteil haben, dass Leuchttürme nicht mehr vorhanden wären, die jetzt, auch wenn ihre Feuer gelöscht sind, für den Feind weithin sichtbare Zeichen für die Orientierung darstellen, während die niedrigen neuen Leuchtfeuer, wenn sie gelöscht sind, bei weitem nicht so leicht zu finden sein würden. O. B. [10596]