



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

herausgegeben von

**WA. OSTWALD.**

Durch alle Buchhandlungen und Postanstalten zu beziehen.

Erscheint wöchentlich einmal.  
Preis vierteljährlich  
4 Mark.

Verlag von Otto Spamer in Leipzig.

Nr. 1218. Jahrg. XXIV. 22. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

1. März 1913.

**Inhalt:** Auswahl von Pflanzen für Zimmer und Wintergarten. Von CURT SCHÜRER auf Unesma, S.-A. Mit vier Abbildungen. — Skizze zur Geschichte des Glases. Von Masch.-Ing. A. G. HERMANN WEIDEMANN, technisch-wissenschaftlichem Lehrer in Dessau. Mit dreizehn Abbildungen. — Über feinste organische Strukturen. Von Prof. Dr. W. STEPELL, Münster i. W. Mit zwei Abbildungen. — Streifzüge durch die Industrie der Riechstoffe. Von Dr. F. ROCHUSSEN. Mit sechzehn Abbildungen. (Fortsetzung.) — Rundschau. (Schluß.) — Notizen: Fortschritte in der technischen Erschließung der deutschen Schutzgebiete. — Der heutige Verbrauch und die Gewinnung von Kupfer. — Bücherschau.

### Auswahl von Pflanzen für Zimmer und Wintergarten.

Von CURT SCHÜRER auf Unesma, S.-A.  
Mit vier Abbildungen.

Nichts bereitet dem Blumenliebhaber und noch mehr der Blumenliebhaberin soviel Sorge wie die Behandlung der Zimmerpflanzen und Wintergartenkulturen. Wie manches liebe Mal hat so eine sorgenvolle Pflegerin mich, und gewiß jeden anderen Gärtner auch schon, vor ihr Pflanzensanatorium geführt und von uns alles Heil für ihre kranken Lieblinge erwartet.

Aber Zimmerkultur ist schwer und die meisten Fehler werden bereits bei der Anschaffung der Pflanzen gemacht. Wie oft werden die bei uns Gärtnern unter Beobachtung aller ihrer Bedürfnisse mit der größten Sorgfalt angezogenen Blumen und Blattpflanzen, dann in ganz veränderte oft gerade entgegengesetzte Verhältnisse gebracht, in denen sie dann, wie einige zählebige, langsam aber sicher verkümmern oder in wenigen Tagen schon mit Welken und Sterben

reagieren. Minimum, Optimum und Maximum sind für die Bedürfnisse an Licht, Wärme und Feuchtigkeit für jede Pflanzenart, ja oft sogar Kulturform verschieden, und es lassen sich Variationen dieser drei lebensbedingenden Faktoren selten ungestraft vornehmen.

Schon viel gewonnen hat man, wenn man sich bei Pflanzen, die man geschenkt erhält, erkundigt, welchen Standort sie bei dem Gärtner gehabt haben, denn bringt man z. B. Alpenveilchen (*Cyclamen persicum*), die beim Gärtner, um in der Blüte zurückgehalten zu werden, sehr kühl gestanden haben, ins warme Zimmer, so kann man mit Sicherheit darauf rechnen, daß sie die Knospen abwerfen. Fast dasselbe gilt für die beliebte und in Zimmern viel gezogene Zimmertanne (*Araucaria excelsa*), nur daß es hier nicht die Blätter, sondern die Nadeln sind, die abgeworfen werden.

Ich möchte sagen, daß in den Zimmern die Pflanzen meist viel eher zu warm und zu feucht gehalten werden als zu kalt und zu trocken, denn

Abb. 302.



Selaginellen.

typische Warmhausbewohner sind mit Ausnahme einiger Palmen im allgemeinen in unseren Zimmern selten.

Ich habe mir darum zur Aufgabe gestellt, einige schöne Zimmerpflanzen für Wintergärten zusammenzustellen und die erforderlichen optimalen Temperaturen sowie den geeignetsten Standort mit anzuführen. Was hier im speziellen über Wintergärten gesagt wird, gilt im selben Maße auch für Zimmer. Einige Abbildungen sollen meine Ausführungen unterstützen.

Man unterscheidet bei der Bepflanzung von Wintergärten folgende Gruppen: 1. Schaupflanzen, die dem Garten den Charakter resp. den Habitus verleihen, 2. Wandbekleidungen und zwar schlingende oder kletternde Pflanzen und solche, die direkt an die Wand gepflanzt werden, 3. Rasenpflanzen für den Bodenteppich und 4. Dekorative oder Schaupflanzen meist, durch schöne Blumen oder Blätter ausgezeichnet.

#### A. Der tropische Wintergarten.

Heizung: Warmwasserheizung, bei Dampfheizung Sorge man für Wasserverdunstung.

Heizwärme: Am Tage 10—12° C, nachts 6—8° C (Minimum).

Schaupflanzen: *Kentia Belmoriana*, *Livistonia chinensis*, *Corypha australis*, *Phönix sylvestris*, *Cocos Weddelliana*, *Rhaphis flabelliformis*.

Wandbekleidungen: *Ficus stipularis* und *Barbata*, *Philodendron pertusum*, ausgezeichnet durch seine wundervolle Blüte, leider jedoch erst im späteren Alter blühend.

Als Unterlage benutzt man am besten Kalkputz oder Korkbekleidung.

An die Wände zu pflanzen: Vorwiegend Bromeliaceen, Verwandte der *Ananas*. Leider sind diese so schönen Pflanzen etwas aus der Mode gekommen. Es sind hier nicht die schönen Blüten, sondern die zur Blütezeit prächtig ge-

färbten Hochblätter, die den Schmuck der Bromeliaceen ausmachen. Erstaunlich ist ihre Unempfindlichkeit gegen abnorme Lebensbedingungen, so daß sie eigentlich schon darum zu unseren liebsten Zimmerpflanzen gehören sollten. Besonders schön sind folgende: *Nidularia fulgens*, *N. princeps*, *N. innocentii*, *Bromelia sylvestris*, *Bilbergia nutans*, *B. Vittata*, *B. elavata*, *Vriesia*-Arten, das zartgliedrige Venushaar (*Adiantum cappilis veneris*), *Adiantum scutum* und schließlich die mit Luftwurzeln ausgestatteten Orchideen (*Oncidium*-Arten), so *Oncidium varicosum*, *Rogersi* u. a.

Rasenpflanzen: Besonders eignen sich dazu Selaginellenarten, die bei sorgfältiger Behandlung einen schönen grünen Teppich geben (Abb. 302). *Selaginella Martensi*, *S. Kausiana*, weniger empfindlich und sehr leicht und schnell wachsend sind die *Tradescantia*-Arten wie: *Tr. viridis*, *Tr. fluminensis*, *Tr. Zebrina* und *Tr. multicolor*.

Abb. 303.



Pandanus Veitchii.

Schau- und Blütenpflanzen für tropische Wintergärten: *Anthurium Scherzerianum*, wie die Bromeliaceen ausgezeichnet durch ein wundervolles Hochblatt, *Pandanus Veitchii* (Abb. 303) und *P. utilis*, der Schraubenbaum, *Dracaena Sanderiana*, *Ficus elastica*, der bekannte Kautschuklieferant, *Croton*-Formen, *Regonia Rex Hybriden*, die zarte *Begonia „Gloire de Lorraine“*. Und schließlich aus dem großen Heer der tropischen Orchideen: *Cypripedium Charlesworthii*, *C. insigne*, *C. villosum*, *C. callosum*, *C. Lawrenceanum* (Abb. 304). *Lykaste Skinneri*, *Odontoglossum Alexandrae*, *O. crispum*, *O. triumphans* (Abb. 305).

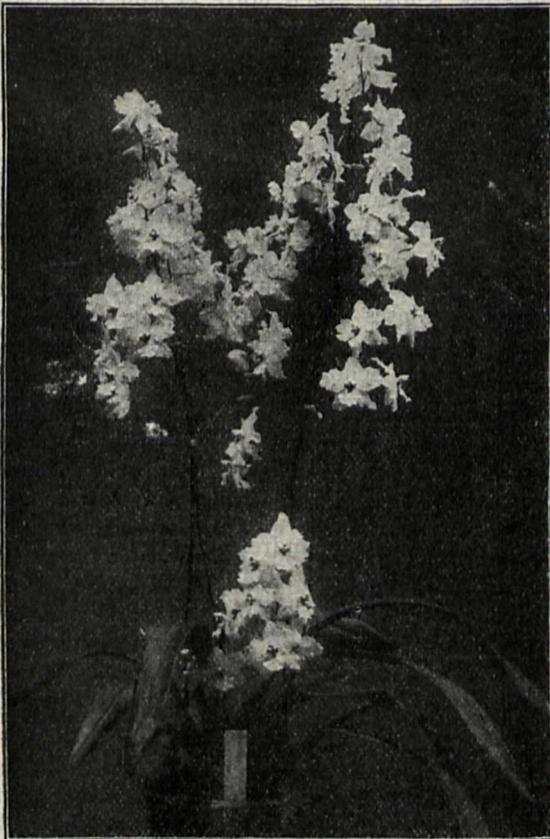
#### B. Der kühlere Wintergarten.

Heizwärme: 4—8° C (hier kann die Temperatur im Winter eher um ein Grad tiefer als zu hoch sein).

Schaupflanzen: Die Dattelpalmen (*Phoenix canariensis*), *Chamerops humilis*, *Ch. excelsa*, *Cycas revoluta*, *Dracaena indivisa*, *D. nutans*, *Yucca clauca*, *Y. gloriosa* und die mexikanischen außerordentlich harten Agaven.

Wandbekleidungen: *Plumbago capensis*, *Solanum jasminoides*, *Passiflora coerulea*, und Schlingrosen, vor allen Dingen die wundervolle,

Abb. 305.



Odontoglossum.

Abb. 304.



Cypripedium.

im Freien infolge ihres subtropischen Blutes empfindliche *Maréchal Niel*.

Rasenbildende: *Selaginella Helvetica* und *Evonymus radicans*.

Ampelpflanzen: *Asparagus Sprengeri*, *plumosus*, *somorenensis* u. a. Zierspargel, hängende Formen von Fuchsien und Pelargonien *Peltatum*.

Farne: *Pteris cretica* und seine Formen, *P. serrulata* und *Aspidium hastatum*.

Orchideen: *Odontoglossum Alexandrae* und *O. grande*, *Cypripedium insigne*.

Gehölze: Alle eigentlichen Kalthausblattpflanzen oder sogenannte Neuholländer, wie: *Araucaria excelsa*, die reizenden australischen Mimosen *Acacia dealbata*, *armata*, *longifolia*, *Viburnum Tinus*, der Lorbeer (*Laurus nobilis*), *Prunus laurocerasus*, der Kirschlorbeer, *Evonymus japonica*, *Aucuba japonica*, *Aralia Siboldi*, die Myrte, den zierlichen gelbblühenden *Cythisus canariensis*.

Schließlich gehören in Räume mit diesen Temperaturen noch fast alle unsere schönen Blütenpflanzen, die als Festgaben am meisten begehrt werden und wohl fast jedem Blumenliebhaber bekannt sind: Kamelien, Azaleen, Rhododendren, Cyclamen (Alpenveilchen) Chrysanthemen, Primeln, Amaryllis, Clivia, Calla oder Aronstab, Myosothis oder Vergiß-

meinnicht und alle Erica-Arten, ebenso die schönblühenden Treibsträucher wie Syringien, *Prunus triloba* oder Mandelbäumchen, *Viburnum opulus* und *tomentosum* oder Schneeball, *Wistaria chinensis* oder *Glycine sinensis*, *Deutzia*-Arten *Spirea japonica*, *floribunda*, *Hydrangea paniculata* usw.

Letztere pflanzt man nach dem Abblühen am besten im freien Lande aus.

Wenn auch selbstverständlich diese Zusammenstellung nicht erschöpfend ist, so genügt sie doch, um den Blumenliebhaber Andeutungen zu geben, ob er für seine Lieblinge einen warmen oder kühleren Raum wählen darf. Ich habe mit Absicht Pflanzen ausgewählt, die im Handel leicht erhältlich sind, und deren Behandlung und Kultur soweit erprobt ist, daß sie jeden Gärtner geläufig ist, und eine kleine Kulturanweisung also leicht erhalten werden kann. [399]

### Skizze zur Geschichte des Glases.

Von Masch.-Ing. A. G. HERMANN WEIDEMANN,  
technisch-wissenschaftlichem Lehrer in Dessau.

Mit dreizehn Abbildungen.

Zahlreich sind die Gebrauchsgegenstände für praktische und wissenschaftliche Zwecke, die aus Glas gebildet werden. Durch Vereinigung von Oxyden, wie Kali, Natron, Kalk und besonders Kieselsäure (Quarzsand) entsteht in der Glühhitze eine bildsame und formbare Masse, das Glas. Nur wenigen Stoffen ist es, wie ihm vergönnt gewesen, zur geistigen Vervollkommnung der Menschheit in so hohem Maße beizutragen. Dem Astronomen hat es in Form der geschliffenen Linse des Fernrohres die entlegensten Weltkörper entdecken und erforschen geholfen, den Naturforscher durch das Mikroskop die feinsten Gebilde erkennen lassen, und er mit dem Prisma ausgestattete Lichtbildapparat ermöglichte dem Physiker den Nachweis der irdischen Elemente auf den Sternen.

Die Phönizier, das größte Handels- und Fabrikvolk des Altertums, soll durch einen Zufall die Kunst der Glasbereitung gefunden haben. Doch soll die Glasmacherkunst schon viel früher in Ägypten heimisch gewesen sein. Dafür sprechen die auf alten ägyptischen Gemälden dargestellten arbeitenden Glasbläser. So soll nach diesen die Glasherstellung bereits um 3500 Jahre v. Chr. bekannt gewesen sein. Glasbläser erblickt man in voller Tätigkeit auf den Reliefs der Königsgräber von Beni Hassan und Theben um 1800 v. Chr. Auch die Chinesen sollen bereits 2000 Jahre v. Chr. eine große Geschicklichkeit in der Herstellung von allerlei Glaszeug bekundet haben. Eine aus dem 15. Jahrhundert v. Chr. stammende Perle mit eingeschliffener Inschrift wurde im alten Theben

ausgegraben. Smaragdgrünes Glas ist das Material der Säule, die Sesostris 1643 v. Chr. herstellen ließ.

Der griechische Philosoph Theophrastos, des Aristoteles Schüler und Haupt der peripatetischen Schule nach seines Meisters Tode, wurde um 390 v. Chr. auf Lesbos geboren und starb 286. Er berichtet, daß das Glas aus dem Sande jenes 12 km langen Küstenflusses Belus in Palästina, der südlich von Akka ins Mittelmeer mündet, hergestellt wurde. Dort, wo sich dieser auch durch die Purpurschnecken berühmt gewordene Fluß dem Meere vermählt, lagen die ältesten bekamnten Glashütten. Sie wurden aber durch das Geschick der Alexandriner Glaskünstler verdrängt. Auch die Römer erhielten ihr Glas von Alexandria. Cicero erwähnt zuerst ägyptisches Glas in Rom. Ebenso spricht sein Zeitgenosse, der römische Dichter und Schriftsteller Titus Lucretius Carus, der von 98 bis 55 v. Chr. lebte, vom Glase. Zur Zeit des Augustus war es schon allgemein beliebt und geschätzt.

Es geht die Sage\*), zu des Tiberius Zeiten habe ein Glasmacher die Kunst geübt, das Glas derart zäh zu gestalten, daß es gleich dem Metall hämmerbar wurde. Man berichtete dem Kaiser von der Geschicklichkeit jenes Mannes. Tiberius berief ihn zu sich. Er staunte ob des Meisters Kunst. Auch hörte er von ihm, daß er der einzige sei, der dies Geheimnis kenne. Darauf ließ ihn der Herrscher in das Wasser werfen. Denn er soll befürchtet haben, sofern dieses Verfahren Verbreitung fände, daß sein Gold- und Silberschatz wertlos würde.

Der Braunstein, von Albertus Magnus zuerst Magnesium genannt, wurde bereits von den Römern unter Plinius zur Glasherstellung verwendet. Aus dieses ausgezeichneten Schriftstellers Beschreibung geht die Art der Darstellung des Glases jener Zeit und die Lage der römischen Glashütten an des Vulturnus Mündung hervor. Schon damals wurde Glas zu Flaschen und Trinkgefäßen geformt. Doch liebte der reiche Römer die Trinkgeschirre aus Gold und Silber mehr, als die gläsernen. Nach Plinius sind die Phönizier, als die Erfinder des Glases zu betrachten. Er erzählt, phönizische Schiffer hätten auf sandreicher Küste am Delta des Belus (jetzt Nahr Naamen genannt) in Ermangelung von Steinen Stücke natürlicher Soda, die sie auf ihren Schiffen hatten, zum Herdbau

\*) Vergl. Plinius, lib. 36, c. 26, ferner Dioni. Cassius, lib. 57. Die oben wiedergegebene Sage scheint auf Isidorus zurückzugehen. Bei ihm heißt es nämlich: Auf Befehl des Kaisers wurde ihm (dem Künstler) das Haupt abgeschlagen, damit nicht durch Bekanntwerden jener Kunst, das Gold als Köt geachtet, und der Wert den Metallen entzogen würde.

verwandt. Dabei sollen Sand und Soda zu Glas zusammengeschmolzen sein. Plinius selbst bezeichnet diese Angabe als eine Sage. Bei den Ausgrabungen von Herculaneum fand man Fensterscheiben von Glas. Ein Zeichen, daß die Römer außer dem *Lapis specularis*\*) an ihren Fenstern bereits Glas hatten. Schon die spätere römische Kaiserzeit brachte künstlerisch vollkommene Glasgefäße hervor. So besonders die Portlandvasen, jene Luxusgläser, die in reichem Farbenschmuck erstrahlten und mit prächtiger Filigran-Mosaik- und angeschliffener Dekoration ausgestattet waren. Ferner die Diatreta, deren Oberfläche von einem Netze freistehender Glasfäden überzogen waren. Bruchstücke von jenen Gebilden besitzen unsere Museen noch heute. In Rom und Pompeji war damals die Fensterscheibe bekannt. Die Wände wurden mit Glastafeln behangen und die Oberlichter gleichfalls aus Glas hergestellt. Die Römer brachten auf ihren Feldzügen die Glasmacherkunst nach Gallien und Spanien, jedoch faßte sie dort keinen festen Fuß. Aber auch in Italien selbst ging die Kunst, wohl infolge der unglücklichen Kriege mit den Barbaren, verloren. Lange Zeit wurde dort nur gewöhnliches Glas erzeugt. Von Byzanz verbreitete sich die Glasmacherkunst über die mohammedanischen Länder.

Bemerkenswert ist die Kenntnis der Glasmacherei durch Germanen und keltische Gallier, bevor sie mit den Römern in Berührung kamen. Die Wertschätzung dieses Materials ging so weit, daß es in die religiösen Vorstellungen jener Völker verwuchs. Von Glasbergen und vom gläsernen Himmel redet die Edda und die deutschen Götter- und Heldensagen. In alten Gräbern sind vielfach Glasgegenstände gefunden worden. So kannte man auch vor dem Einfall der Römer in Britannien dort bereits das Glas. Strabo erzählt von den gläsernen Amuletten und Glaskügelchen, sowie blaugrünen Glasgefäßen der Briten. Allem Anscheine nach aber ist, infolge der Vernichtung des Inselvolkes durch Suetonius Paulinus, die Glasbereitung abhanden gekommen, denn der Abt Benedikt verschrieb sich 764 aus Italien Glasmacher für die Ausrüstung von Kirche und Kloster von Weremouth. Glasfenster erwähnt auch schon Gregor von Tours, der im 6. Jahrhundert lebte. Selbst auf dem festen Lande von Europa waren noch im 12. Jahrhundert die Glasscheiben eine Seltenheit. „Im Westminster hatte man sie bereits im Jahre 1265, und Chancer hatte Glasfenster in seinem Schlafzimmer“\*\*). In

York erscheint die Glasscheibe 1338, in Wien sogar erst 1458. Eine 85 qcm große Scheibe aus weißem Glas staunte man damals als ein Wunder an. Wie gewaltig ist seit jener Zeit die Entwicklung auch auf diesem Spezialgebiet der Technik gewesen. Erscheinen uns doch heute die Riesenschaufenster der großen Warenhäuser als ganz selbstverständlich.

Hier wollen wir erwähnen, daß das „überhaupt erste Schaufenster“ an dem Konfektionsladen des Mr. Jean Baptiste in unmittelbarer Nähe des heutigen Place de la Concorde in Paris eingebaut wurde. Das war im Frühjahr 1711. In Deutschland war es Augsburg, das 1740 das erste Schaufenster erhielt. Dieses Glasscheibenschaufenster ging bis zum Fußboden herab. Das Pariser Fenster hingegen war ein Markisenschaufenster. An der Kranzlerecke Unter den Linden in Berlin gab es 1835 schon ein Buchhandlungs-Schaufenster. Dieses war so flach, daß die ausgestellten Bücher und Zeitungen an die Glasscheibe angepreßt werden mußten. Ferner folgten in den Jahren 1836/40 in Berlin, Hamburg und anderen Großstädten Deutschlands weitere Schaufenster der verschiedensten Geschäftszweige. Damals kannte man keinerlei dekorativen Schmuck. Die ausgelegten Sachen blieben liegen, bis sie unbrauchbar geworden waren. Das änderte sich erst in den 70er und 80er Jahren. Im Jahre 1880 zählte man in Berlin bereits 3000 wirkungsvolle Schaufenster. Nur New York mit 4000 war Berlin über. Andere Weltstädte wie Paris mit 2000, London mit 1500 und Wien mit ungefähr 1000 Stück standen Berlin nach.

Trotz der ausgedehnten englischen Glasfabrikation lieferte das Ausland noch unter Heinrich VI. Glas nach England. Der Quadratfuß kostete 2 Schilling. Erst das 17. Jahrhundert sah in England allgemein Glasfenster. Vorher bestanden die Scheiben aus Metalldrahtgitter und dünnem Horn. Im milden Italien waren sogar noch in Mailand und Florenz um 1750 papierene Fensterscheiben keine Seltenheit. Übrigens rührt der Name Scheibe von den alten kreisscheibenförmigen Butzenscheiben her. In der Mitte dieser befand sich der „Butzen“, jene Erhöhung, an der das Rohr des Glasbläfers saß und von dem aus die Scheibe geblasen wurde. Diese alten Scheiben lassen deutlich eine von dem Butzen (oder auch Botz genannt) ausgehende parallel laufende Spirale erkennen und zeigen damit den Fluß des Glases bei der Herstellung. Sie waren am Rande erhaben. Man

\*) Der Spiegelstein, das Fraueneis, Marienglas, ein durchsichtiger Stein, der sich in dünne Blätter teilen läßt, welche die Alten statt unserer Fensterscheiben gebrauchten.

\*\*\*) Diese und mehrere andere Daten sind einer Übersetzung in. D. p. J. 1827, Bd. 25, S. 61—64 aus Whites

*History of Inventions in New London Mechanics*. Reg. Nr. 19, S. 440 entlehnt. — Geoffrey Chancer, der Vater der englischen Poesie, wurde 1340 zu London geboren und starb am 25. Okt. 1400. Er wohnte von 1389—1391 als Aufseher der öffentlichen Banken im Westminster.

findet sie in Größen von 5 bis 20 cm Durchmesser. Gefaßt wurden sie in bandförmige Bleistreifen, die die ganze Fensteröffnung wie ein Netz überzogen und durch Eisenstäbe, die am Rahmen der Fenster befestigt waren, verstärkt wurden. Von jenen bis zum 19. Jahrhundert gebräuchlichen Botzenscheiben ist die Benennung auf unsere gegenwärtigen ebenen und eckigen Fenstergläser übertragen worden.

Mosaiken wurden in den Glashütten auf der Insel Murano im 9. Jahrhundert erzeugt. Zu Beginn des 14. Jahrhunderts hoben sich die Fabriken dort bedeutend. Bis zum 17. Jahrhundert versorgten sie fast ganz Europa. Im 16. und 17. Jahrhundert erreichte die Glasmacherkunst zu Venedig ihre größte Blüte. (Abb. 306 u. 307.) Vor



Venezianisches Trinkglas  
(16. Jahrhundert).

Venezianisches Glasgefäß  
mit netzartiger Verzierung  
(16. Jahrhundert).

allem brachte auch die Erfindung der Spiegel, die allerdings vielfach aus Deutschland bezogen wurden, Venedig reichen Gewinn. Aber auch in deutschen Ländern blühte zu jener Zeit das Glasgewerbe in Böhmen, Thüringen und Elsaß-Lothringen. Im 12. und 13. Jahrhundert wurden kleine Spiegel, die aus Glaskugeln geschnitten wurden, die im Innern mit Blei überzogen waren, als Schmuck getragen. In einem 1279 erschienenen Buche über Optik berichtet der englische Mönch Pecca m über Glasspiegel, und sagt, daß sie mit Blei hinterlegt waren.

Eitel sind wohl die lieben Frauen immer gewesen, daher ist es erklärlich, daß schon in den ältesten historischen Zeiten Metallspiegel beliebt waren. Moses befahl den Kindern Israels, ihre Metallspiegel einzuschmelzen, damit daraus Waschgefäße für die Priester gefertigt werden könnten\*). Die alten Römer benutzten schon

Legierungen von Kupfer und Zinn, die aber fortwährend neu poliert und geputzt werden mußten. Deshalb nahm man später silberne Spiegel, die so viel Beifall fanden, daß, wie Plinius angibt, jedes Dienstmädchen einen silbernen Spiegel besaß, und der größte Luxus damit getrieben wurde. Zum Beispiel wurden sie, ebenso wie polierte Steinspiegel, in die Wände eingelassen.

Die großen Spiegel, die zuerst mit Blei, im 14. Jahrhundert mit Zinnamalgam belegt wurden, gelten als deutsche Erfindung. Übrigens wurde in der Neuzeit die erste deutsche Spiegel-fabrik 1852 in Stolberg bei Aachen errichtet. Neidisch blickten die reichen Venediger zu Beginn des 16. Jahrhunderts auf deutsche und flandrische Kaufleute, die ihre Spiegel weithin vertrieben. Aus jener Blütezeit Venedigs sind auf uns gefärbte Gläser, bunte Scheiben mit Glasmalereien, Leuchter und Kandelaber, Vasen, Kelche und Bildwerke, Emaillen, Perlen und vielerlei andere kostbare Glassachen gekommen, die heute als hervorragende Raritäten den Stolz der glücklichen Sammler und Besitzer bilden. Die venezianische Industrie verfiel mit dem Verfall technischer Bildung und politischer Macht der Republik. Selbst bis heute hat die venezianische Glasmacherkunst ihren alten Ruhm noch nicht wieder erreicht.

(Fortsetzung folgt.) [132]

### Über feinste organische Strukturen.

Von Prof. Dr. W. STEMPPELL, Münster i. W.

Mit zwei Abbildungen.

Die Frage nach den feinsten organischen Strukturen hat seit je die Biologen beschäftigt. Da der Auflösungs-fähigkeit unserer Mikroskope bestimmte Grenzen gesetzt sind, so ist man bei derartigen Betrachtungen häufig von einer hypothetischen Minimalgröße des Eiweißmoleküls ausgegangen und hat nachzuweisen gesucht, daß bei dieser Minimalgröße die aus mehreren tausenden solcher Moleküle beste-

von Erz aus Spiegeln der Weiber, die vor der Stätte des Stifts dienten.“ — Die Spiegel der Alten waren alle von Metall und hohl. Sie bestanden aus Kupfer. Dergleichen Spiegel trugen die Morgenländerinnen in den Händen. Nun kam es bei dem Dienste der ägyptischen Göttin Isis vor, daß an gewissen Festen Weiber, die sich ihrem Dienste gewidmet hatten, in weiße Leinwand gekleidet und mit Spiegeln in der Hand vor ihrem Heiligtume sich versammelten, es könnte sein, daß, ohne gerade einen abgöttischen Dienst fortsetzen zu wollen, die israelitischen Weiber jene Sitte nachgeahmt, als nun aber das Heiligtum des wahren Gottes erbaut wurde, diesen dazu nicht passenden Gebrauch freiwillig aufgegeben, und ihre Spiegel zur Anfertigung des großen Waschgefäßes für die Priester geopfert hätten.

\*) 2. Mos. 38, 8 (luthersche Übersetzung): „Und er machte das Handfaß von Erz und seinen Fuß auch

henden kleinsten Organismen eine Mindestgröße von 0,05 bis 0,1  $\mu$  besitzen, also einer Größenordnung angehören müßten, die nicht allzuweit unterhalb der Grenze mikroskopischer Sichtbarkeit (etwa 0,2  $\mu$ ) läge. (Vgl. Benecke, *Bau und Leben der Bakterien*. 1912. S. 44, 45.)

Alle derartigen Berechnungen leiden nun aber an dem Hauptfehler, daß sie von einer rein hypothetischen Minimalgröße des Eiweißmoleküls ausgehen, die ziemlich willkürlich eingesetzt werden muß, da wir darüber gar nichts sicheres wissen. Viel einwandfreiere Ergebnisse sind zu erwarten, wenn als Basis der Berechnung eine tatsächlich gemessene Struktur dienen kann, und es kam daher darauf an, eine Steigerung des Auflösungsvermögens des Mikroskopes hierfür zu verwerten.

Wenn  $e$  der Abstand zweier noch mikroskopisch wahrnehmbaren Punkte,  $\lambda$  die Wellenlänge des benutzten Lichtes und  $a$  die numerische Apertur des benutzten Objektivsystems bedeutet, so gilt bekanntlich die Formel:

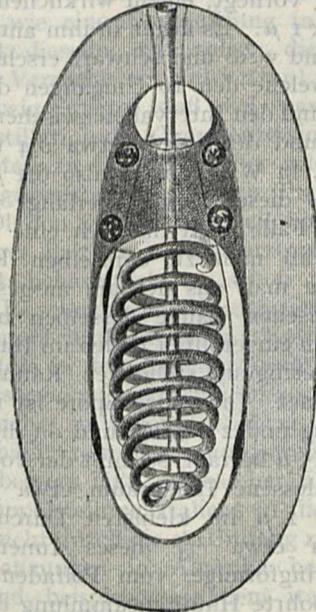
$$e = \frac{\lambda}{a}$$
 Bei gewöhnlichem Licht und der Apertur 1,30 ist  $e = 0,42 \mu$ , bei schiebem Licht, wo  $e = \frac{\lambda}{2a}$  wird, beträgt sein Wert also  $0,21 \mu$  und

wird nur bei Anwendung einer Apertur von 1,40 gleich  $0,19 \mu$ . Weiter läßt er sich nur hinunterdrücken, wenn man Licht von kleinerer Wellenlänge, als es die sichtbaren Strahlen enthalten, anwendet, wobei allerdings auf die subjektive Beobachtung verzichtet werden und die photographische Platte das hierfür unzulängliche menschliche Auge ersetzen muß. Wenn man die von A. Köhler (*Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikroskopie* Bd. 21) ausgearbeitete Methode der Mikrophotographie bei ultraviolettem Licht anwendet, so kann man in der Tat, wie die Berechnung und der Versuch ergibt, noch deutlich den Abstand zweier Punkte auflösen, wenn er nur  $0,11 \mu$  beträgt, vorausgesetzt, daß man als Einschlußmedium des Präparats eine Flüssigkeit vom Brechungsindex 1,4 (etwa verdünnte Salpetersäure) und äußerst schiefes ultraviolettes Licht der Kadmiumlinie  $\lambda = 275 \mu\mu$  benutzt. (Näheres über die Technik bei Köhler l. c. und in meiner Arbeit über *Nosema bombycis* im *Archiv f. Protistenkunde* Bd. 16).

Besonders günstige Objekte für derartige Untersuchungen stellen die Sporen der Mikrosporidien, kleinster, einzelliger tierischer Schmarotzer, dar. Dieselben sind eiförmig und enthalten in ihrem Innern eingerollt einen schlauchförmigen „Polfaden“ oder richtiger Polschlauch, der unter Umständen ausgestülpt werden kann (Abb. 308). Speziell bei *Nosema bombycis* Nägeli, dem Erreger der Pébrinekrankheit der Seidenraupe, besitzt dieser Polfaden im ausgestülpten

Zustande eine Länge von  $34 \mu$ , und es läßt sich durch Mikrophotographie mit ultraviolettem Licht und Ausmessung der Photogramme der

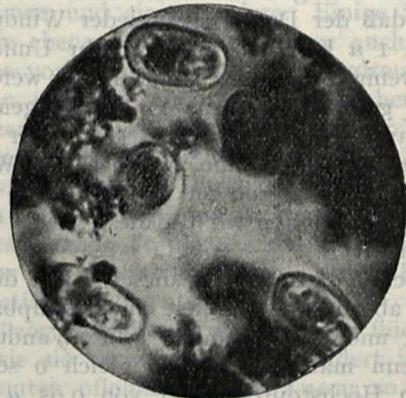
Abb. 308.



Schema des Baues einer Spore von *Nosema bombycis* (Vergr. 20000:1). Der dunkle Körper im oberen Drittel der Spore ist der ringförmige, 4 Kerne enthaltende Protoplasmainhalt derselben, welcher in der Mitte von dem Polfaden und der diesen umhüllenden Kapsel durchbohrt wird. Der spiralig eingerollte Polfaden wird am oberen Ende der Spore hervorstülpt.

sichere Nachweis führen, daß der nicht ausgestülpte Polfaden im Innern der Spore in 10 Windungen aufgerollt ist, und sein wirklicher

Abb. 309.



Mehrere Sporen von *Nosema bombycis*, bei ultraviolettem Licht der Kadmiumlinie ( $\lambda = 0,275 \mu$ ) photographiert (Vergr. 3600:1). Drei derselben, bei denen die Strahlen parallel zur Sporenlängsachse einfallen, zeigen den eingerollten Polfaden.

Durchmesser ziemlich genau  $0,1 \mu$  beträgt. Man kann an der in Abb. 309 reproduzierten links Aufnahme, besonders an der auf dem Bilde unten liegenden Spore, durch Ausmessung ohne

weiteres die Richtigkeit dieser Angabe kontrollieren. Der von dem spiralig aufgerollten Polfaden eingenommene Raum umfaßt nämlich  $8 \times 4$  mm, entspricht also, da eine 3600fache Vergrößerung vorliegt, einem wirklichen Raum von etwa  $2 \times 1 \mu$ . Es liegen in ihm annähernd 19 abwechselnd weiß und schwarz erscheinende Querlinien, welche den 10 Umgängen der Polfadenspirale und den Intervallen zwischen diesen entsprechen und deren jede etwa  $0,4$  mm im Photogramm, in Wirklichkeit also  $0,1 \mu$  mißt. Das Ergebnis dieser Messung erlangt nun im vorliegenden Falle noch dadurch eine größere Sicherheit, daß man zu demselben Resultat kommt, wenn man aus der am ausgestülpten Faden gemessenen Länge desselben und der Größe des dem eingerollten Fadens im Innern der Spore zur Verfügung stehenden Raums seine Dicke berechnet. Die ganze Spore ist nämlich etwa  $4 \mu$  lang und  $2 \mu$  dick, und da die Dicke ihrer Hülle  $0,5 \mu$  beträgt, so mißt der von dieser Hülle umschlossene Innenraum etwa  $3 \mu$  im größten und  $1 \mu$  im kleinsten Durchmesser. Nun werden etwa  $\frac{1}{3}$  dieses Innenraumes durch eine ringförmige, vom Polfaden in der Mitte durchbohrte Hauptansammlung des Protoplasmas (vgl. Abb. 308) eingenommen, und es verbleibt also für den eingerollten Polfaden im besten Falle ein etwa zylindrischer Raum von  $2 \mu$  Länge und  $1 \mu$  Querdurchmesser. Man kann nun an solchen Sporen, deren Polfaden ausgestülpt ist, durch einfache Messung seine Länge bestimmen und feststellen, daß diese  $34 \mu$  beträgt. Da er, wie die Mikrophotographie und sonstige Untersuchung ergibt, im eingestülpten Zustande spiralig aufgerollt im Innern der Spore liegt, so läßt sich aus der Größe des oben berechneten verfügbaren Platzes ohne weiteres ableiten, daß der Durchmesser jeder Windung höchstens  $1 \mu$  betragen und also ihr Umfang  $3 \mu$  nur wenig übersteigen kann, und es werden daher im ganzen höchstens 10 Windungen in jenem Raume liegen können. Setzen wir die Breite der Zwischenräume zwischen den Windungen als ebenso groß an wie die Dicke des Polfadens, so erhalten wir für diese wieder den Wert von  $0,1 \mu$ .

Wie schon bemerkt, ist dieser  $0,1 \mu$  dicke „Faden“ aber in Wirklichkeit ein umstülpbarer Schlauch, und es kann daher seine Wandung, selbst wenn man sein Lumen gleich 0 setzt, nur einen Höchstdurchmesser von  $0,05 \mu$  besitzen. Es läßt sich nun weiter berechnen, daß die Dimensionen dieses Polfadens, der allen Mikrosporidien zukommt, bei anderen Arten, welche kleinere Sporen als *Nosema bombycis* besitzen, noch erheblich kleinere sein müssen; so kann sein Durchmesser bei der sehr kleinsporigen *Glugea stempelli* Pérez ceteris paribus nicht größer als  $0,017 \mu$  sein, und wir hätten

hier also eine Wandstärke von höchstens  $0,008 \mu$  ( $= 8 \mu\mu$ ) anzunehmen!

Man sieht daraus, daß in der Tat viel winzigere organische Strukturen vorkommen, als bisher, besonders von bakteriologischer Seite, angenommen wurde. Ihr Nachweis hat ein biologisches und ein physikalisch-chemisches Interesse. Ein biologisches insofern, als danach die Frage, ob Organismen von solcher Kleinheit existieren, daß wir sie selbst mit unsern modernsten optischen Hilfsmitteln überhaupt nicht wahrnehmen können, ziemlich sicher in bejahendem Sinne beantwortet werden muß. So wird auch verständlich, daß bei manchen Infektionskrankheiten der optische Nachweis des Erregers zurzeit noch nicht geglückt ist. Aber auch für die Zwecke der physikalischen Chemie könnten obige Feststellungen einige Anhaltspunkte liefern. Denn mit den kleinsten der oben mitgeteilten Zahlen nähern wir uns bereits den hypothetischen Dimensionen der Moleküle, ja erreichen fast diejenige, welche Lobry de Bruyn für die lösliche Stärke angegeben hat ( $5 \mu\mu$ ), und erreichen auch die Größe der ultramikroskopisch sichtbaren Goldteilchen (zitiert nach Zsigmondy, *Zur Erkenntnis der Kolloide*, 1905). Da wir es bei dem Polfaden mit einem Protein von chitinähnlicher Beschaffenheit, wohl einem Albuminoid, zu tun haben, so drängt sich unwillkürlich die Frage nach der Größe des Eiweißmoleküls auf. Es ist natürlich nicht anzunehmen, daß die Wand jener kleinsten Polfadenschläuche nur aus einer einzigen Lage von Eiweißmolekülen besteht; vielmehr müßten wir im Minimum wohl drei Lagen, nämlich zwei Oberflächenlagen und eine Mittelschicht, annehmen, und es würde in diesem Fall für das einzelne Proteinmolekül höchstens ein Platz von  $2,6 \mu\mu$  übrig bleiben. Nimmt man nun den Durchmesser eines kugelförmiggedachten Eiweißmoleküls zu  $2,5 \mu\mu$  an und setzt das Volumengewicht gleich 1, so würde man das Molekulargewicht des Eiweißes auf 500 000 zu schätzen haben. Diese Zahl würde also nach dem Gesagten den größtmöglichen Wert darstellen. Da aber kaum anzunehmen ist, daß die hier betrachteten Strukturen schon die feinsten überhaupt vorkommenden organischen Differenzierungen sind, und da wohl auch hier schon sicher mehr als drei Moleküllagen vorhanden sind, so wird man wohl nicht fehlgehen, wenn man jenes Molekulargewicht und damit auch den Durchmesser des Eiweißmoleküls noch erheblich niedriger ansetzt.

## Streifzüge durch die Industrie der Riechstoffe.

Von Dr. F. ROCHUSSEN.

Mit sechzehn Abbildungen.

(Fortsetzung von Seite 329.)

Ein kleiner Kreis von Ölen, die Öle der Citrusfrüchte (Zitrone, Apfelsine, Bergamotte, Mandarine usw.), wird auf eine von den vorbeschriebenen Methoden gänzlich verschiedene Weise gewonnen. Bei diesen Früchten sind die ölhaltigen Zellen, wie jeder weiß, dicht unter der äußeren Haut und treten bei Verletzung der Schale leicht zutage. Hierauf beruht das Gewinnungsverfahren. Durch Auspressen werden die Zellwände der Fruchtschale geöffnet, in der Weise, daß die Frucht quer in zwei Teile geschnitten und mit einem scharfen Löffel das Fruchtfleisch entfernt wird, das auf Saft, bei Zitronen auch auf Zitronensäure verarbeitet wird. Die Schale wird mit der Hand sehr fest gegen einen breiten, über einen starkwandigen irdenen Topf gebundenen Schwamm gedrückt, wobei die Zellwände platzen und das austretende Öl von dem Schwamm aufgesaugt wird. Letzterer wird von Zeit zu Zeit durch Ausdrücken in den Topf entleert. Das sich ansammelnde rohe Öl enthält außer Wasser geringe Mengen schleimiger Bestandteile aus der Schale, von denen es durch Abgießen und Filtrieren geklärt wird. Die Schalen, die noch etwas Öl enthalten, werden entweder weggeworfen oder als sog. „Salado“ in Salz konserviert. Das Zerschneiden der Früchte und Auspressen der Schalen wird von geschickten Arbeitern außerordentlich schnell ausgeführt, und bei den billigen Löhnen, die in den Produktionsgebieten Süditalien und Sizilien gezahlt werden, fällt der Posten „Handarbeit“ sonst in den Kalkulationen ein erheblicher Posten, nicht allzusehr ins Gewicht. Versuche, die Handarbeit durch Maschinen zu ersetzen, haben bisher nur bei der Bergamotte vollen Erfolg gehabt, weniger bei der Zitrone, deren spitzig-ovale Form für eine maschinelle Bearbeitung nicht recht geeignet ist. In Westindien bedient man sich zur Gewinnung des Limettöls einer modifizierten Methode. Man drückt die Fruchtschalen gegen den mit feinen Messingspitzen bestandenen Boden eines flachen, ganz schwach konisch zulaufenden Tellers (*ecuelle à piquer*); das austretende Öl fließt zwischen den Spitzen durch eine Öffnung im Boden des Tellers ab. Das aus den Preß- und den Filtrerrückständen durch Destillation gewinnbare Öl ist minderwertig und wird nicht selten zur Verfälschung von gutem Öl verwendet. Durch Destillation ohne besondere Vorsichtsmaßregeln aus den Fruchtschalen gewonnene Öle sind gleichfalls minderwertig, da sie bald ihr feines Aroma verlieren; sie dienen ebenfalls zu Verfälschungszwecken\*).

\*) Siehe Rochussen, *Die ätherischen Öle* (Sammlung Göschen, Nr. 446), S. 30.

In neuester Zeit hat man in Italien versucht, durch Destillation des Preßsaftes der vorher feinst zerschnittenen Schalen unter Minderdruck bei höchstens 60° ein brauchbares Öl zu gewinnen. Die Ausbeute an Öl war nach diesem Verfahren, wie eine Nachprüfung in Palermo ergab, fast dieselbe wie sonst; die Wiederholung der Versuche bei Schimmel & Co. in Miltitz-Leipzig zeigte, daß bei passend geleiteter Destillation die Ölausbeute sich auf das Doppelte steigern läßt, daß aber solch destilliertes Öl gegenüber dem durch Pressung erhaltenen Öl den großen Nachteil hat, daß es noch weniger haltbar ist als letzteres, dessen Haltbarkeit bekanntlich so schon recht begrenzt ist. Es scheint, daß die in geringer Menge im Pressungsöl anwesenden wachsartigen Bestandteile (die in dem Destillationsöl natürlich fehlen) konservierend wirken. Immerhin zeigen diese Versuche, in welcher Richtung sich die verhältnismäßig rohe Gewinnungsweise der Citrusöle verbessern läßt, um so eher, als die bisherige Monopolstellung Italiens in diesen Ölen mehr und mehr durch die an Umfang zunehmenden Anpflanzungen in Amerika bedroht erscheint, und beispielsweise dem italienischen Pomeranzenöl durch das auf Jamaica gewonnene Öl Konkurrenz gemacht wird. In Kalifornien allerdings, wo die größten Kulturen sind, werden die hohen Löhne vorderhand einen ernstlichen Wettbewerb ausschließen.

Einige wenige Öle, die in den Pflanzen nicht fertig gebildet vorkommen, sondern in Form eines Glukosids als chemische Verbindung, werden durch fermentative Spaltung dieser Verbindungen und dann folgende Destillation gewonnen. Hierin gehört das Öl der bitteren Mandeln und der Aprikosenkerne, das Öl der Senfsamen und einige andere. Einige Samen, wie die ebengenannten, enthalten auch fettes Öl, das vorher durch Pressen in hydraulischen Pressen entfernt wird; der Preßkuchen wird dann zermahlen, mit Wasser bei gelinder Wärme angesetzt und der resultierende Brei längere Zeit warmgehalten. Durch gleichzeitig in den Samen vorhandene Fermente werden die Glukoside gespalten in Traubenzucker und ätherisches Öl, das auf die übliche Weise durch Dampfdestillation gewonnen wird.

Vollzog sich die Darstellung der flüchtigen Öle, wie sie vorausgehend geschildert ist, aus bestimmten pflanzlichen Organen, so dienen in einigen wenigen Fällen auch pflanzliche Sekrete als Ausgangsmaterial. Zu diesen Substanzen gehören in erster Linie die Harz-balsame, die Terpentine der verschiedenen Koniferen, pathologische Ausscheidungen, die von den Bäumen nach Verletzungen abgesondert werden. Hierher gehört das Terpentinöl, das seiner Produktionsmenge und seiner Be-

deutung für die Gewerbe nach an erster Stelle stehende ätherische Öl. Für die Riechstoffindustrie ist das Öl wichtig als Quelle zur Gewinnung des chemisch aus seinem Hauptbestandteil darstellbaren, fliederartig riechenden Terpineols. Eigentümlich ist die Erscheinung, daß nach längerem Einatmen von Terpentindämpfen der Harn einen veilchenartigen Geruch aufweist\*); es wäre von Interesse, dieser Erscheinung nachzugehen und den Riechstoff aus dem Harn von Versuchstieren zu isolieren und chemisch zu untersuchen, was m. W. nicht geschehen ist. Die Gewinnung des Terpentins geschieht durch Destillation des Terpentin mit schwach überhitztem Wasserdampf; der in der Blase verbleibende Rückstand, die eigentliche Harzsubstanz, bildet nach dem Klären das Kolophonium des Handels.

Nicht allein das Pflanzenreich liefert aber Riechstoffe, auch die Tierwelt ist Spenderin bestimmter Riechkörper, wenn auch, wie zu erwarten, nicht immer angenehm riechender. Gegenwärtig sind es nur etwa drei Produkte tierischen Ursprungs, die in der Riechstofftechnik Verwendung finden: Ambra, Moschus und Zibet; ein vierter Stoff, Castoreum oder Bibergeil, hat seine Rolle fast ausgespielt und ist nur noch in veralteten Parfümrezepten zu finden. Die drei anderen Stoffe dagegen sind für die moderne Parfümerie von großer Bedeutung, weniger ihres Eigengeruchs halber als wegen ihrer Fähigkeit, die einzelnen Riechstoffe in einer Parfümmischung gewissermaßen zu homogenisieren und auszugleichen, dann aber auch um den Geruch dauerhafter zu machen, zu „fixieren“. Allerdings hat das Moschusparfüm in bestimmten Kreisen auch als Eigengeruch einen Wert. Die Ambra oder „graue Ambra“, wie sie (wohl zur Unterscheidung gegenüber dem Bernstein [engl. *amber*], genannt wird, ist ein in den Eingeweiden des Pottwals sich findender, von den Tieren ausgeschiedener Körper, für dessen Gewinnung man also auf den Zufall angewiesen ist, ihn auf dem Meer treibend aufzufischen. Es ist eine graue, wachsartige, spröde Masse von eigenartigem, nicht näher beschreibbarem Geruch; welcher Art der Geruchsträger ist, ist noch völlig unbekannt. Bei seiner Bedeutung für die feinere Parfümerie und seinem seltenen Vorkommen ist der Körper sehr hoch im Preise. Fast ebenso wertvoll ist der Moschus, auch der Zibet gehört zu den teuersten Ingredienzien des Parfümeurs. Erstgenannter Körper ist das Sekret des männlichen Moschustieres, einer im östlichen Zentralasien lebenden, geweihlosen, mit Stoßzähnen ausgerüsteten Hirschart. (Abb. 310.) Es findet sich

in einer beutelförmigen behaarten Drüse am Unterleib des Tieres zwischen Nabel und Rute. In frischem Zustand ist der Stoff salbenartig und riecht stark ammoniakalisch; nach dem Trocknen wird die Masse krümelig, kaffeesatzähnlich und entwickelt erst dann den charakteristischen Moschusgeruch, dessen Träger durch Ausziehen mit Alkohol isoliert wird. Mit dem „künstlichen

Abb. 310.

Moschustier ( $\frac{1}{10}$  natürl. Größe).

Moschus“ hat dieser, chemisch genau bekannte Moschusriechstoff absolut nichts gemeinsam.

Kann man dem Moschusgeruch immerhin einigen Reiz abgewinnen, so dürfte das bei dem Zibet selbst der ausgepichtesten Chemikernase nicht möglich sein. Der Zibet ist das von beiden

Abb. 311.

Zibetkatze ( $\frac{1}{10}$  natürl. Größe).

Geschlechtern der Zibetkatze (in Asien und Nordafrika, bes. in Abessinien) (Abb. 311) in einer zwischen After und Geschlechtsteilen liegenden Drüsentasche abgesonderte Sekret, das einen ausgesprochenen Geruch nach Fäzes und faulen Zähnen aufweist. Vielfach hält man die Katzen in Gefangenschaft und zapft sie in regelmäßigen Zeitabschnitten an, indem man die Drüse mit einem geeigneten Löffel auskratzt. Der abessinische Zibet kommt in ausgehöhlten Hörnern, die mit Leder überbunden sind, in den Handel. Es ist der Hauptsache nach eine Fettmasse, deren kotiger Geruch durch einen geringen Gehalt (etwa 0,1%) an Skatol, einem bekannten

\*) was bekanntlich nach Heine schon die römischen Damen wußten und benutzten. Red.

Produkt der Eiweißfäulnis, verursacht wird. Trotz dieser wenig angenehm erscheinenden Eigenschaften findet der sehr geschätzte Körper ausgedehnte Verwendung als Fixateur.

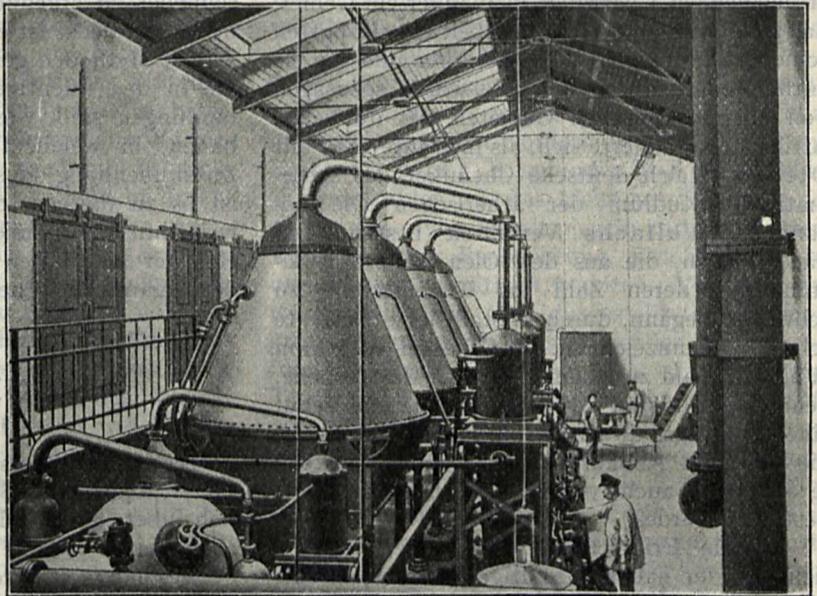
Im großen und ganzen war die Technologie der ätherischen Öle und Riechstoffe im weiteren Sinne bis zu einer gewissen Höhe entwickelt, ehe die chemische Wissenschaft sich mit der Erforschung jener Produkte beschäftigte. Die organische Chemie, wie wir Heutigen sie verstehen, datiert ja erst von der Wende des 18./19. Jahrhunderts ab, als die Phlogistontheorie durch die Erkenntnis der Elemente und ihrer Rolle als Komponenten organischer Verbindungen verdrängt wurde.

Die damalige Zeit, die nicht wußte, wie kompliziert die meisten tierischen und pflanzlichen Produkte zusammengesetzt sind und aus wie vielen einzelnen Bestandteilen sie sich zusammensetzen, war besonders eifrig in der Anwendung der von Liebig vervollkommenen Elementaranalyse. Die erste Frucht dieser auf ätherische Öle angewandten

Untersuchungsmethode war die durch Houton-Labillardière 1818 ermittelte elementare Zusammensetzung des Terpentins. Dieses allerdings fast einheitliche Öl setzte sich hiernach nach der Formel  $C_5H_8$  zusammen, ebenso wie, mehr oder weniger genau stimmend, andere kohlenwasserstoffreiche Öle Pomeranzen-, Zitronenöl u. a. In den folgenden Jahren war die französische Schule hervorragend tätig in der Erforschung der Öle und ihrer Zusammensetzung. Zunächst wurde gefunden, daß bestimmte Öle völlig sauerstofffrei sind, andere sauerstoffhaltig, manche enthielten außer C und H Stickstoff oder Schwefel oder beide Elemente. Auch zeigten sich bestimmte Gesetzmäßigkeiten zwischen den Atomzahlen des Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Sauerstoffs. War für erstere Elemente das Verhältnis 5:8 (oder richtiger 10:16), so zeigten sich die sauerstoffhaltigen Ölanteile vielfach das Zahlenverhältnis  $C:H:O = 10:n:1$ , wo  $n = 12, 14, 16, 18, 20$ , je nachdem. Vom physikalischen Standpunkt aus betrachtete Berzelius die Öle, nämlich von ihrem Aggregatzustand aus; die flüssigen Öle oder Ölbestandteile nannte er Elaeoptene (= „das ölige Flüch-

tige“), die festen Anteile Stearoptene (= „das talige Flüchtige“). Da nun weiterhin gefunden wurde, daß die Stearoptene überwiegend Sauerstoff enthielten und der Kampfer als Stearopten kat' exochen galt, so übertrug man den Namen Kampfer mit der Zeit auf alle sauerstoffhaltigen Ölanteile, auch auf die flüssigen, was vielleicht nicht ganz korrekt war. Die Bezeichnungen Stearopten und Kampfer haben sich vielfach noch bis heute in diesem Sinne gehalten, namentlich als Handelsbezeichnungen; so spricht der Handel z. B. von Anisöl- oder Anis-Stearopten, Rosenstearopten, Mentha- oder Pfefferminzkampfer.

Abb. 312.



Rosenöl-Destillation.

Während man nun bis dahin vorwiegend mit der Zerlegung der Öle in ihre Einzelbestandteile sich beschäftigt hatte, wurde durch Liebig und Wöhler 1837 im Verlaufe ihrer berühmten Untersuchung über das Radikal der Benzoesäure neue Beziehungen aufgedeckt, die zwischen dem Hauptbestandteil des (so gut wie einheitlichen) Bittermandelöls und einer der bestuntersuchten Verbindungen, eben der Benzoesäure, bestehen. Es zeigte sich, daß die Wasserstoffverbindung jenes Radikals, die wir heute Benzaldehyd nennen, identisch war mit dem Bittermandelöl. Hiermit war aber weiter ein Weg angegeben, auf dem die künstliche Darstellung des Benzaldehyds bzw. des Bittermandelöls, zu erreichen war. Die Synthese ätherischer Öle und ihrer Bestandteile datiert von dieser Entdeckung Liebigs und Wöhlers.

Das weitere Studium der Öle blieb trotz dieser hochbedeutsamen Arbeit auch in den nächsten Jahrzehnten im wesentlichen in den

Händen französischer Chemiker. Berthelot insbesondere faßte die bisher gewonnenen Kenntnisse über die Kohlenwasserstoffe  $C_{10}H_{16}$  zusammen und suchte sie zu klassifizieren. Vom heutigen Standpunkt betrachtet gibt seine Einteilung die tatsächlichen Verhältnisse ungefähr richtig wieder, wenn es ihm auch mit den Mitteln der damaligen Zeit nicht gelang, die Übergänge zwischen den einzelnen Kohlenwasserstoffen (für die sich der Name „Terpene“ einbürgerte) klarzustellen. Gegen das Ende der 60er Jahre traten auch vereinzelt englische Chemiker mit Erfolg in die Arena; immerhin blieb aber die Chemie der Terpene wegen der leichten Veränderlichkeit ihrer Glieder und der unerklärlich erscheinenden Übergänge ineinander ein Gebiet, das jeder systematischen Bearbeitung zu spotten schien. Die Terpene und Kampfer und die sie enthaltenden ätherischen Öle waren sozusagen von allen chemischen Gebieten das dunkelste Afrika. Dies änderte sich, als im Jahre 1884 mit Otto Wallach deutsche Chemiker das systematische Studium der ätherischen Öle begannen. Wallachs Verfahren bestand zunächst darin, die aus den Ölen isolierten Bestandteile, deren Zahl ins Ungemessene zu schwellen begann, durch kristallisierte Derivate scharf zu kennzeichnen. Auf diesem Weg kam Wallach bald zu einem Bild über die Terpene, denen seine ersten Arbeiten galten, und schuf eine Einteilung dieser Verbindungen, die durch die späteren Abbaureaktionen und Synthesen (größtenteils auch von Wallach ausgeführt) bestätigt wurde.

An die Erforschung der Terpene schloß sich die der sauerstoffhaltigen Ölbestandteile, die durch vielerlei Übergänge mit ersteren verknüpft sind; auch lernte man bei diesen Arbeiten eine große Anzahl Terpenabkömmlinge kennen, die nicht Bestandteile ätherischer Öle waren. In jahre-, ja jahrzehntelanger Arbeit, an der sich eine steigende Anzahl von Gelehrten Deutschlands, dann auch Frankreichs, Englands und Rußlands beteiligte, gelang es, für fast alle (sich auf viele Hunderte von Verbindungen belaufenden) Terpenabkömmlinge Konstitutionsformeln aufzustellen und letztere nicht selten durch geistvolle Synthesen zu krönen. Welche Summe von Arbeit und Scharfsinn in diesen zahllosen Untersuchungen steckt, wird sich derjenige, der heute sozusagen vor die fertige Tatsache gestellt ist, kaum vorstellen können. Um die Formel einzelner Körper ist jahrelang gekämpft worden, und nicht selten drohte der Streit persönliche Formen anzunehmen. Welche Mühe allein hat nicht der fast vier Jahrzehnte währende „Kampf um die Kampferformel“ gekostet! Im Laufe der Jahre wurden mehrere Dutzende von Formeln aufgestellt; die meisten davon schieden vor der Kritik aus einem oder mehreren

Gründen aus, und schließlich schwebte die Entscheidung zwischen zwei Ausdrücken, die endlich zugunsten der Formulierung von Bredt ausfiel. Und dabei vergingen fast 20 Jahre von der Aufstellung dieser Formel an, bis auch die hartnäckigsten Widersacher bekehrt waren und die Richtigkeit der beweisenden Synthese anerkannten. Kaum weniger mühevoll, aber zeitlich nicht so ausgedehnt, waren die Untersuchungen über den Aufbau des Pinennmoleküls und der Kohlenwasserstoffe überhaupt; die O-haltigen Anteile hingegen, die ja als Alkohole, Aldehyde, Phenole usw. ohnehin leichter durch Derivate zu charakterisieren waren als die indifferenten Terpene, gaben sich dem Forscher schneller zu erkennen. Wallachs unvergängliches Verdienst ist es, als erster mit Hilfe eigener Methoden gezeigt zu haben, welcher Art die in den flüchtigen Ölen vorhandenen Verbindungen sind, wie sie sich im einzelnen aufbauen, in welchem gegenseitigen genetischen Zusammenhang sie stehen. Ihm in erster Linie ist es zu danken, daß die Terpenchemie und weiterhin die Chemie der ätherischen Öle heute eins der am besten durchgearbeiteten Gebiete der organischen Chemie geworden ist.

(Fortsetzung folgt.) [107]

## RUNDSCHAU.

(Schluß von Seite 336.)

Herschels Versuche erregten, wie Ritter sagt, „ungemeine Sensation“. Sofort erhoben sich aber auch zahlreiche Gegner, und von allen Seiten regnete es Einwürfe aller Art.

Besonders stützten sich die Gegner, welche ihren Einwendungen eigene Beobachtungen zugrunde legten, auf die Erscheinung, daß jeder das Maximum der Erwärmung im Spektrum an einer anderen Stelle fand, wie sie Herschel gefunden hatte. Bald lag dieses Maximum mehr im Gelb, bald in den verschiedenen Teilen des Rot. Die Ursache dieser verschiedenen abweichenden Angaben festzustellen, gelang erst Ruhland, welcher nachwies, daß die Lage des Wärmemaximums von den verschiedenen Materialien der Prismen abhängig sei (Über die polarische Wirkung des gefärbten heterogenen Lichtes; Preisschrift Berlin 1817).

Auch Seebeck erkannte, daß diese Abweichungen ihren Grund in den verschiedenen Glasarten der Prismen hatten, welche die einzelnen Forscher in ihren Arbeiten zumeist nicht einmal angaben. In seiner Abhandlung vom Jahre 1819 führt Seebeck an, daß in allen prismatischen Farbenbildern eine vom violetten Ende nach dem Rot zunehmende Erwärmung stattfindet. Und zwar liege bei einigen Prismen die Stelle der stärksten Erwärmung im Rot, bei Kronglas und bei gewöhnlichem weichen

Glase im Gelb, bei Prismen aus Flintglas außerhalb des Rot. Aber bei allen Prismen sei auch über das rote Ende hinaus Wärmewirkung nachzuweisen.

Macedonio Melloni (1798—1854) prüfte die Versuche Herschels mit der weit empfindlicheren Thermosäule nach. Er veröffentlichte seine erste Mitteilung über die Wärmestrahlung im Jahre 1831 und verfuhr bei seinen Versuchen in folgender Weise: Er wählte sieben Stellen des Spektrums, entsprechend den sieben Hauptfarben, aus und suchte in der Verlängerung des Spektrums nach der roten Seite zu diejenigen Stellen, an denen dieselbe Temperatur herrschte, wie an den im sichtbaren Spektrum gewählten Stellen. Dann schaltete er zwischen Prisma und Thermosäule eine von zwei Glasplatten begrenzte Wasserschicht von 1 mm Dicke ein und beobachtete vor und nach dieser Einschaltung den Ausschlag der Nadel eines Multiplikators. Er fand so, daß es verschiedene Wärmestrahlen gibt, und daß diese wiederum in wechselndem Grade die dünne Wasserschicht durchdringen. Die violetten Strahlen gehen ungeschwächt hindurch, für die übrigen Strahlen nimmt die Durchlässigkeit des Wassers aber mehr und mehr ab und zwar in um so höherem Grade, je mehr man sich dem roten Ende des Spektrums nähert. Für die über dieses Ende hinaus gelegenen Strahlen wird das Wasser schließlich undurchlässig. Ebenso wie für die Lichtstrahlen, so sind auch für die Wärmestrahlen die verschiedenen Körper in sehr wechselndem Grade durchlässig. Auch für die verschiedenen Farben wechselt die Durchlässigkeit der Körper. Rotes Glas läßt nur rote Strahlen und blaues Glas nur blaue Strahlen durch. Wir sagen heute: Ein durchsichtiger Körper verschluckt alle diejenigen Strahlen, welche nicht seiner Farbe entsprechen und läßt daher nur die seiner eigenen Farbe hindurchtreten. Melloni zeigte, daß in ähnlicher Weise die Körper auch eine bestimmte „Wärme“-Farbe besitzen, d. h. daß sie auch die verschiedenen brechbaren Wärmestrahlen nur in ganz bestimmter, ihnen eigentümlicher Weise hindurchlassen.

Die Richtigkeit der Versuche Herschels und dessen Annahme von den nahen Beziehungen der Wärme und Lichtstrahlen zueinander wurden also durch die Versuche Mellonis in vollem Umfange bestätigt. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Strahlenarten besteht, abgesehen von ihrer physiologischen Wirkungsweise, darin, daß die Lichtstrahlen stärker gebrochen werden als die dunklen Strahlen. Mit Hilfe eines Steinsalzprismas konnte Melloni ein Wärmespektrum darstellen, welches das sichtbare nach beiden Seiten weit überragte, wie er auch in dem Steinsalz denjenigen Körper

fand, welcher für die Wärmestrahlen die größte Durchlässigkeit besitzt. Ähnliche Versuche, wie Melloni mit Hilfe der Thermosäule, stellten späterhin Tyndall\*) und Langley an; letzterer untersuchte das Sonnenspektrum mit Hilfe des sehr empfindlichen Bolometers. Diese Untersuchungen bestätigten die früheren Ergebnisse in vollem Umfange.

1813 legte dann Bérard dem französischen Institut eine Abhandlung vor: Über die physikalischen und chemischen Eigenschaften der verschiedenen Strahlen, aus denen das Sonnenlicht zusammengesetzt ist (*Gilberts Annalen* Bd. 46).

In seiner Abhandlung bespricht zunächst Bérard die sehr wesentliche, aber bisher noch unentschiedene Frage, ob der Wärmestoff und das Licht bloße Modifikationen ein und desselben Prinzips seien, oder ob beide sich wesentlich von einander unterschieden. Es sei schon lange Zeit versucht worden, dieses festzustellen. Mariotte habe z. B. gefunden, daß die dunklen Wärmestrahlen wie das Licht ausstrahlten und so wie dieses von Metallspiegeln zurückgeworfen würden. Eine Beobachtung, welche Scheele und Pictet bestätigen konnten. Von anderen wurde dann, wie oben dargestellt, eine immer größere Anzahl übereinstimmender Punkte gefunden. Auch seien von Gay-Lussac und Thénard Beweise dafür erbracht worden, daß sich die chemischen Wirkungen des Lichtes gleichfalls durch die dunkle Wärme bewirken lassen. Seien auch einige Zweifel, vor allen Dingen in bezug auf die Lage des Wärmemaximums noch nicht gehoben, so bestehe doch zwischen Licht- und Wärmestrahlen eine zweifellos nachweisbare große Verwandtschaft.

Damit war der harte Kampf zugunsten Herschels entschieden.

Zur weiteren Erläuterung sei hier ein Brief\*\*) Goethes von J. W. Ritter in dieser Sache angeführt, welcher zeigt, daß Goethe durchaus zu den Gegnern Herschels zählt. Der Brief lautet:

Indem ich das Gilbert'sche Journal mit Dank zurückschicke, füge ich einige Bemerkungen hinzu, wie unzulänglich, ja wie hinderlich die Newton'sche Theorie, ich will nicht sagen zur Erklärung, sondern nur zur Auf- und Darstellung der Phänomene, sey, ist in diesem Falle einem jeden wieder recht einleuchtend, der sich eines besseren belehrt hat. Dem wackern Herschel ist das Absurde der Enunciation selbst aufgefallen, und freilich ist es absurd, das reine sich immer selbst gleiche Licht, aus so widersprechenden Theilen zusammen zusetzen, da es doch eigentlich nur durch äußere Bedingungen in den Fall gesetzt wird, ohne die mindeste Veränderung seiner selbst, jene be-

\*) Tyndall: *Die Wärme, betrachtet als eine Art Bewegung*. 1863. Deutsch von Helmholtz und G. Wiedemann, Braunschweig 1867.

\*\*) Der Brief befindet sich in Gehlens Journal für die *Chemie, Physik und Mineralogie*, Bd. 6, 1808.

kannten Erscheinungen hervorzubringen. Höchst merkwürdig bleibt es, wie, auch diesmal wieder, ein so scharfsichtiger und scharfsinniger Mann diesen Gegenstand vornimmt, ohne die unauflöselichen Widersprüche zu fühlen, in welche die Hypothese verwickelt. Wenn er sich die verschiedenen Stufen der Erleuchtung seiner farbigen Lichter vorzählt, so findet er das einzige Gelb und das nächste Grün eigentlich erleuchtend (beides aber gewiß nicht so gut, als das ungefärbte Licht), die übrigen Farben leuchten immer weniger, so daß man eher von der verdunkelnden, als der erleuchtenden Kraft des gefärbten Lichtes sprechen könnte, und aus diesen Finsternissen soll das Licht zusammengesetzt sein! Wenn Herschel durch farbige Gläser die Sonne betrachtet, und sie zuletzt gar mit solchen, die mit Rauch angelaufen sind, in Parallele stellt, so fällt ihm nicht ein, daß doch wohl die Farbe durchaus gegen das Licht als ein Minus anzusehen seyn müsse, sondern immerfort soll das Helle aus Dunkeln zusammengesetzt seyn. Es wäre kein Wunder, wenn man den Ruß zuletzt auch unter die integranten Theile des Lichts zählte.

Auch an der Kupfertafel\*) sieht man, daß, nach dem alten Schlendrian, die Öffnung, durch die man das Licht einließ, so niedrig als möglich gemacht worden; die spitzen Winkeln der punktirten Linien, welche die Divergenz der Farbenercheinungen vorstellen sollen, stehen auf der Mitte des Prismas, eben als wenn hier nur ein untheilbarer Sonnenstrahl herein käme und gebrochen würde. Woraus man sieht, daß Herschel, so gut als tausend andere, das Spektrum und die daraus abgeleitete Hypothese auf Treu und Glauben angenommen.

Vielleicht wäre es Zeit, da doch jetzt alle Physiker das Prisma zur Hand nehmen müssen, um diese Versuche zu wiederholen, die Streitfrage wieder in Anregung zu bringen. Ich trage die Herschelschen Erfahrung, bezüglich auf beiliegende Tafel, nach unserer Weise kürzlich vor, und füge einige Fragen und Vorschläge hinzu. Das Sonnenlicht (*a* in Figur 1) fällt in eine dunkle Kammer. Man nehme die Wärme des Raumes (*a b*) durch ein Thermometer (1). Das Licht wird durch das Prisma (*c*) gebrochen, und geht nur an den Rändern gefärbt heraus, man messe die Wärme des farbenlosen Raumes hinter dem Prisma durch ein Thermometer (2). Es fragt sich, hat das Sonnenlicht nach der Brechung an Wärme gewonnen oder verloren? —

Das, im spitzen Winkel, oben und unten, auf den Rändern (in *d* und *f*) aufstehende Phänomen verbreitet sich und zeigt die beiden einfachen Farben Gelb und Blau nach innen, mit ihren Steigerungen ins Rothe nach außen, deutlich. Endlich treffen die inneren Farben Blau und Gelb, zusammen und bilden das Grün.

Auf dieser Stufe des nunmehr völlig farbigen Spektri, hat Herschel seine Versuche unternommen, welche aber auf unsere Weise dargestellt, ein anderes Ansehen gewinnen. Er vergleicht die Wärme seines gefärbten Lichtes nur mit der Wärme der dunklen Kammer, wir hingegen nahmen das Phänomen früher und untersuchten die Wärme des gebrochenen, nicht gefärbten Lichtes. Nun fragen wir: Wird das Thermometer drei auf der Seite der Farbenercheinung gegen

das Thermometer (2) steigen oder fallen? Ich vermuthe das letzte. Die Erfahrung mag den Ausspruch thun.

Man führe alsdann das Thermometer ins Grüne und endlich ins Violette, so wird nach Herschelschen Erfahrungen das Thermometer immer weiter herabsinken und sich dem Thermometer in der dunklen Kammer nähern.

Nun wäre noch die sich über die Grenzen des Roths erstreckende Wärme auf das Thermometer zu untersuchen, wobei ich vor allen Dingen rathen wollte zu erforschen: ob nicht etwa der erleuchtete und erwärmte Raum nach der Seite zu auf das Thermometer einige Wärme verbreitet? — so daß solches höher stände, als eines an sonst einem Orte der dunklen Kammer. Was die Art die Versuche anzustellen betrifft, so bemerke ich Folgendes: Beiliegende Zeichnung ist als Grundriß anzusehen. Anstatt nämlich, daß Herschel die Achse des Prisma horizontal stellt, stelle man sie vertikal und werfe das lichte Bild nach der Seite, wodurch man den Vorteil hat, daß man die Thermometer von oben herein ganz frei, in den farblosen Raum sowohl, als in den farbigen Räumen, bringen kann, wozu der Apparat nicht schwer seyn wird. Ich rathe zu dieser Anstalt, weil die Nähe der Holztafel, bei dem Herschelschen Versuche, mir verdächtig ist, indem dieselbe, von dem rothgefärbtem Lichte erwärmt, die Wärme wohl weiter verbreiten kann, als sie der gefärbte Lichtrand selbst nicht verbreiten würde. Fängt man das gefärbte Bild hinten mit einer Tafel auf, so kann man am Schatten der Thermometerkugel sehen, ob man sich in der rechten Farbe befindet. Auf beiliegender Tafel habe ich auch, in der zweiten Figur, die Erscheinung nach der Schattenseite gezeigt. Es wäre wohl interessant, auch die Wärme des Purpurs zu untersuchen; allein die Vorrichtung dazu würde einige Schwierigkeiten haben. Wovon mündlich mehr. So manches noch hinzu zu fügen ist, schließe ich jedoch gegenwärtig, und erwarte die Resultate ihrer Untersuchung.

Weimar, am 7 ten März 1801.

Goethe.

Die Versuche der verschiedenen Forscher erbrachten also den unwiderleglichen Beweis, daß zwischen Wärme- und Lichtstrahlen keine wesentlichen Unterschiede bestehen. Durch die Arbeiten Fresnels (1818) wurde schließlich überzeugend dargetan, daß die Wellentheorie den Anforderungen für eine Erklärung des Wesens des Lichtes am vollkommensten entspricht, daß also die Lichtstrahlen in einer Wellenbewegung im Äther bestehen. Daraus ergab sich die zwingende Notwendigkeit für die Wärmestrahlen das Gleiche anzunehmen, die Wärme also als eine besondere Energieform zu betrachten, gleich wie das Licht, bestehend in einer Art Schwingungsbewegung, in welche die kleinsten Theilchen der Körper durch verschiedene Ursachen versetzt werden können.

Dr. med. Hans L. Heusner. [221]

## NOTIZEN.

\*) Hier fortgelassen, es fehlen deshalb auch einige Buchstabenbezeichnungen, welche ohne die Tafel unverständlich sind, oder sind in Klammern gesetzt.

Fortschritte in der technischen Erschließung der deutschen Schutzgebiete. Während unsere Tropen-

kolonien ihren Bedarf an mineralischen Brennstoffen in weiter Ferne decken müssen, bietet die üppige einheimische Pflanzenwelt dieser Gebiete in der Gestalt verschiedener pflanzlicher Öle Brennmaterialien in reicher Fülle dar. Eine der wichtigsten Aufgaben der kolonialen Maschinenteknik bildet daher die Schaffung eines Motors, der es ermöglicht, diese Öle als Treibkraft nutzbar zu machen. Nach Versuchen, die kürzlich von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg ange stellt worden sind, scheint hierzu der Dieselmotor in hervorragender Weise geeignet zu sein. Es zeigte sich, daß bei Verwendung pflanzlicher Öle wie Rizinus-, Sesam-, Baumwollsaat-, Erdnuß- und Palmöl die volle Leistung des Motors erreicht werden kann. Nur war es in einzelnen Fällen erforderlich, die Öle vorher zu erwärmen, um ihre Dickflüssigkeit zu beheben. Die Technische Kommission des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees hat deshalb in ihrer letzten Sitzung beschlossen, den ersten stationären Dieselmotor in Deutsch-Ostafrika einzuführen. Zu diesem Zwecke hat die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg einen 25 pferdigen Motor auf die Dauer von zwei Jahren überlassen, der im Betriebe des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees in Daressalam zur Aufstellung gelangen wird. Hierbei soll insbesondere untersucht werden, ob auch die Rückstände von Pflanzenölen sowie ganz geringwertige Öle, die für die Ausfuhr nicht in Frage kommen, als Treibkraft im Dieselmotor ausreichen. Gleichzeitig sollen intelligente Eingeborene in der Bedienung von Maschinen und Motoren unterwiesen werden; man hofft, auf diese Weise allmählich einen Stamm farbiger Maschinisten heranzuziehen, dessen die technischen Betriebe der Kolonie dringend bedürfen. Außerdem faßte die Kommission den Beschluß, die ersten Versuche mit dem Pöhlischen Motorpflug in Deutsch-Ostafrika ausführen zu lassen; die günstigen Ergebnisse, welche mit diesem Pflug nach fachmännischem Urteil in Deutschland erzielt worden sind, sollen nunmehr auf Pflanzungen im Lindibezirke einer Nachprüfung unterzogen werden.

Am 9. Januar dieses Jahres hat die Schiffsahrtsexpedition des Kolonialwirtschaftlichen Komitees nach Alt- und Neukamerun ihre Ausreise angetreten, der die Aufgabe gestellt ist, die Flüsse Njong, Dume, Kadei, Sangha und Mambere auf ihre Leistungsfähigkeit als Zubringer zur Kamerun-Mittellandbahn zu prüfen und Pläne und Kostenanschläge für die Verbesserung dieser Wasserstraßen und die Einrichtung einer Motorschiffahrt auf ihnen zu liefern. Die Expedition wird ihre Arbeiten am Njong etwa 10 km unterhalb Olama beginnen und den Rückweg über den Sangha und Kongo nehmen. Sollte der Beweis für die Schiffbarkeit der genannten Gewässer sich erbringen lassen, so wird die Regierung auf ihnen ohne Zögern einen rationalen Schiffsahrtsbetrieb ins Leben rufen.

Auch auf dem Gebiete des kolonialen Eisenbahnbaus sind im letzten Jahre wieder erfreuliche Fortschritte erzielt worden. Die Betriebslänge sämtlicher Bahnen in den afrikanischen Schutzgebieten belief sich Ende 1912 auf 3867 km gegenüber 3457 km zu Ende 1911. Das größte Netz besitzt Deutsch-Südwestafrika mit 2104 km, Deutsch-Ostafrika weist 1199 km, Togo 323 km, Kamerun 241 km auf. Im Bau befinden sich zurzeit 696 km. Hiervon entfallen 413 km auf die Strecke Tabora—Kigoma der ostafrikanischen Mittel landbahn, deren Gleisspitze sich am 1. November 1912 dem Ufer des Tanganjikasees bereits bis auf 272 km

genähert hatte, 279 km auf die Kameruner Mittel landbahn und 4 km auf Togo. Während die ersten 1000 km Bahnen zu ihrer Erbauung von 1893 bis 1906 12 1/2 Jahre erfordert hatten, folgten das zweite und dritte Tausend bereits in je 2 1/2 Jahren und auch das vierte Tausend dürfte mit der gleichen Schnelligkeit fertiggestellt werden.

v. J. [390]

\* \* \*

Der heutige Verbrauch und die Gewinnung von Kupfer. In den letzten Jahren hat die Weltproduktion an Kupfer infolge des großen Bedarfs der elektrischen Industrie rasch zugenommen. So betrug die Weltproduktion 1890 rund 274 000 t, 1900 494 000 t, 1905 692 000 t und 1910 870 000 t. Diese Zahlen veranlassen uns, den Vorrat von Kupfererzen in der Erdrinde näher ins Auge zu fassen und die wirtschaftliche Bedeutung der einzelnen Kupfererzbezirke festzustellen und zu zeigen, welchen Anteil die Staaten und Länder an der Weltproduktion nehmen. H. Wepfer hat die Kupfererzlagerstätten in folgende 6 Klassen eingeteilt:

Klasse	Jahresproduktion an Feinkupfer
I . . . . .	über 20 000 t
II . . . . .	10—20 000 t
III . . . . .	5—10 000 t
IV . . . . .	2—5 000 t
V . . . . .	1—2 000 t
VI . . . . .	unter 1000 t

In Klasse I gehören nach den einzelnen Ländern genommen nur 8; nämlich die Vereinigten Staaten von Amerika mit 445 900 t, Mexiko 54 900 t, Spanien und Portugal 51 000 t, Japan 43 200 t, Australien 39 800 t, Chile 33 600 t, Canada 26 200 t und Deutschland mit 22 200 t. Sie lieferten 716 300 t, das sind über 90% der Weltproduktion. In Deutschland lieferte Mansfeld im Jahre 1910 allein 20 000 t, ist aber in den vorhergehenden Jahren bis über 2000 t manchmal zurückgeblieben. Betrachten wir die Erdteile so entfallen auf:

Amerika . . . . .	580 800 t = 73,92%
Europa . . . . .	108 900 t = 13,81%
Asien . . . . .	43 600 t = 5,53%
Australien . . . . .	39 700 t = 5,06%
Afrika . . . . .	13 200 t = 1,68%

Ordnen wir aber nicht nach Ländern und Erdteilen, sondern nach den einzelnen Erzbezirken, so beschränken sich dieselben auf Amerika mit Ausnahme eines Bezirks in Europa, nämlich:

1. Butte-Bezirk (Montana) . . .	124 600 t = 15,90%
2. Lake superior (Michigan) . . .	101 500 t = 12,90%
3. Bisbee-Bezirk (Arizona) . . .	59 000 t = 7,52%
4. Spanien und Portugal . . .	51 000 t = 6,46%
5. Cananea-Bezirk (Mexiko) . . .	34 900 t = 4,38%
6. Chile . . . . .	33 200 t = 4,22%
7. Chiffon-Morenci-Bezirk (Arizona) . . .	31 800 t = 4,02%
8. Bingham-Bezirk (Utah) . . .	31 500 t = 4,00%
	<u>467 400 t = 59,40%</u>

Die Gesamtproduktion der 8 größten Erzbezirke beträgt schon über die Hälfte der Produktion der anderen 5 Klassen mit zusammen 89 Erzdistrikten. In weitem Abstände folgen die 10 Vorkommen der zweiten Klasse. Sie beginnt mit dem deutschen Kupferbezirk im Mansfeldischen mit 19 100 t. Wenn wir nur das Jahr 1910 berücksichtigen, müßten wir Mansfeld zur ersten Klasse stellen.

Der Kupfergehalt der einzelnen Lagerstätten ist sehr verschieden; er richtet sich nach der Entstehung der

betreffenden Lagerstätte. Die Vorkommen auf Gängen mit durchschnittlich 4,3% Feinkupfer stehen an erster Stelle mit mehr als  $\frac{1}{3}$  der Weltproduktion; die Kontaktlagerstätten, wozu der größte Teil der nordamerikanischen gehört, liefern nahezu ebensoviel; je  $\frac{1}{8}$  entfällt auf die magmatischen Ausscheidungen und die Gediengkupfergruppe; den geringen Rest füllen die Lager und die metasomatischen Lagerstätten aus. Die letzteren sind mit 5,8% Kupfergehalt die reichsten Erzlagerstätten; leider sind sie nicht allzu häufig.

Wenn wir nun die kupferhaltigen Mineralien heranziehen, so bildet Kupferkies ( $\text{CuFeS}_2$ ) ungefähr die Hälfte der Kupferlagerstätten;  $\frac{1}{8}$  kommt auf gediegen Kupfer; der Rest erstreckt sich auf Buntkupferkies, Rotkupfererz, Kupferglanz, Malachit und Kupferlasur. Aus der chemischen Zusammensetzung ergibt sich ein bedeutender Schwefelgehalt und so kommt es, daß neben dem Kupfer auch Schwefelsäure gewonnen wird. Bei vielen Vorkommen haben wir aber auch noch andere Erze daneben, wie Blei- und Silbererze. Andererseits haben wir auch Erzgänge, bei denen die Kupfererze nur untergeordnet vorkommen und nebenher das Kupfer gewonnen wird. So ist in einem der bedeutendsten Kupferdistrikte der Welt, in dem von Rio Tinto in Spanien, kupferhaltiger Schwefelkies ( $\text{FeS}_2$ ) das primäre Kupfererz. Sein Kupfergehalt schwankt zwischen 0—4%. Durch sekundäre Prozesse wird es auf dieser Kieslagerstätte umgelagert, so daß wir in der Zementationszone eine Anreicherung, also die reichsten Kupfererze haben. Die bedeutenden Nickelmagnetkieslagerstätten des Kanadadistriktes sind früher zum großen Teil auf Kupfer gebaut worden, wovon die Namen Copper Cliff Mine usw. Zeugnis geben. Auch hier trägt der Kupfergehalt nur wenige Prozente.

Da die Produktion Deutschlands hauptsächlich ihren Sitz im Mansfelder Kupferschiefergebiet hat, so soll hier einiges darüber berichtet werden. Der Bergbau soll im Jahre 1199 oder 1200 bei dem späteren Hettstedt begonnen haben; erst 1364 wurden wahrscheinlich die Grafen von Mansfeld mit dem Bergbau beliehen. Im 15. Jahrhundert betrug die jährliche Produktion 20 000 Zentner Kupfer und darüber. Ums Jahr 1570 seit der Séquestration der Grafschaft und noch während des Dreißigjährigen Krieges kam der Bergbau in Verfall, was 1671 seine Freigabe veranlaßte. 1674 nahmen die Gewerkschaften den Betrieb wieder auf und konsolidierten sich 1852 zur Mansfeldischen Kupferschieferbauenden Gewerkschaft, die heute noch besteht. Am 12. Juni 1900 wurde in Gegenwart des deutschen Kaisers die 700jährige Jubelfeier des Mansfelder Bergbaus gefeiert. Die Produktion an Kupfer steigt stetig, besonders da eine weite Verbreitung der Kupferschieferschichten, deren Ausstriche sich um den ganzen südlichen Harz herumziehen und den größten Teil des Thüringer Waldes umsäumen, bekannt geworden ist. Bei Riechelsdorf zwischen der unteren Werra und Fulda, in der Kasseler Gegend bei Frankenberg und Stadtberge an der Grenze des Rheinischen Schiefergebirges treten ähnliche Vorkommen auf; weiter südlich bei Bieber umgeben sie den nördlichen Spessart. Deutschland hat hier einen großen Bodenschatz. Während der Zeit seines Bestehens hat der Mansfelder Kupferschieferbergbau etwa  $\frac{1}{2}$  Million Tonnen Kupfer geliefert.

H. [397]

## BÜCHERSCHAU.

Fürst, Artur, *Das Reich der Kraft.* Mit 85 Bildern erster Künstler. Preis 1,75 M., elegant gebunden 2,80 M. Vita, Deutsches Verlagshaus, Charlottenburg.

Es war ein glücklicher Gedanke, in die Reihe schöner Bücher, die unter dem Gesamttitel: „Leuchtende Stunden“ von Franz Goerke (Direktor der Urania in Berlin) herausgegeben wird, auch ein Bändchen aufzunehmen, das den „Schönheiten der häßlichen Industrie“ gewidmet ist.

Die vielgeschmähte, nüchterne Technik, ist für den, der sich ein wenig Mühe gibt zu sehen und zu hören, ein Märchenland voll des unerhörtesten Spuks, viel phantastischer als die orientalische Zauberwelt von 1001 Nacht.

Die gespenstische Silhouette eines großen Hüttenwerkes vor dem purpurnen Abendhimmel, die bräunende Feuergarbe einer Bessemerbirne, der Gigantentanz der Kurbeln einer Schiffsmaschine, das donnernde Niedersausen eines 50 000 kg-Dampfhammers oder eine Fahrt auf dem Kran einer großen Montagehalle beim Schein der Bogenlampen: wer sich dem Zauber solcher Momente einmal ganz hingeeben hat, wird die herkömmliche Phrase von der Nüchternheit der Technik weit von sich weisen.

Es ist noch nicht sehr lange her, daß auch Maler und Bildhauer dieses neue Land entdeckt haben. Der Dresdener Galerie Arnold gebührt das Verdienst, über 400 Gemälde, Zeichnungen und Plastiken zu einer Ausstellung: „Stätten der Arbeit“ vereinigt zu haben. Die 85 Bilder unseres Buches sind zum weitaus größten Teil Reproduktionen nach den Originalen dieser Ausstellung.

Sehen lehren, die Augen öffnen für die Schönheiten, die in den Stätten der Arbeit dem geübten Auge so viele Anziehungspunkte bieten, das wollen diese Bilder! Und mir scheint, daß es ihnen gelingen wird, wenn auch viele der Reproduktionen die Farbe arg vermissen lassen. Artur Fürsts flott geschriebener Text gibt dem Ganzen lebendigen Zusammenhang und weiß da, wo es am meisten nützt, die Farben hervorzuzaubern.

Am besten erscheinen in der einfarbigen Wiedergabe natürlich die Zeichnungen, vor allem die der Engländer Pennell und Brangwyn. Von den zahlreichen Reproduktionen nach farbigen Originalen sind besonders wirkungsvoll: Der Umbau in einem Gußstahlwerk (H. Heyenbrock), Nachtschicht (Eugen Bracht), Die Hermannshütte in Hörde (Eugen Bracht) und Die Hochöfen (Mignonot und Adler). 17 Bilder nach Hans Baluschek mit einem begleitenden Text von Artur Fürst: „Die Poesie der Eisenbahn“, bilden einen Hauptschmuck des Bändchens. Sehr schade ist es, daß Heinrich Kley gar nicht vertreten ist. Hoffentlich gelingt es, eine Auswahl seiner Industriebilder für die nächste Auflage zu gewinnen.

Alle, denen noch die Frage auf den Lippen schwebt: Ja, was gibt es denn nur eigentlich Schönes in so einer nüchternen Fabrik? sollten das Buch studieren und dann wirklich einmal den Schritt über die ölgetränkte Schwelle der Arbeit wagen. Aber auch die sollten nicht achtlos an dem Buche vorübergehen, die durch ihren Beruf an diese Stätten der Arbeit gefesselt sind. Ihr Tagewerk könnte manche Bitterkeit verlieren, wenn sie die Schönheiten ihrer nach konventionellem Urteil so öden Umgebung erst erkennen lernten.

Dipl.-Ing. Hbg. [276]

# BEIBLATT ZUM PROMETHEUS

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

Bericht über wissenschaftliche und technische Tagesereignisse unter verantwortlicher Leitung der Verlagsbuchhandlung. Zuschriften für und über den Inhalt dieser Ergänzungsbeigabe des Prometheus sind zu richten an den Verlag von Otto Spamer, Leipzig, Täubchenweg 26.

Nr. 1218. Jahrg. XXIV. 22. Jeder Nachdruck aus dieser Zeitschrift ist verboten.

1. März 1913.

## Technische Mitteilungen.

### Kohlenbergbau.

Eine bemerkenswerte Neuerung im Kokereibetriebe. (Mit vier Abbildungen.) In den Gaswerken sowohl, in denen der Koks als Nebenprodukt entfällt, wie in den großen Kokereien unserer Steinkohlengruben, in denen er das Hauptprodukt darstellt, muß der aus den Öfen kommende glühende Koks gelöscht werden, um ein

durch die jetzt ziemlich allgemein gebräuchlichen Kammeröfen, bei denen in kurzer Zeit sehr große Koks mengen entfallen, bei denen das Bebrausen von Hand nicht mehr ausreicht, zum Löschen des Kokses durch Eintauchen in Wasser übergegangen. In der Hauptsache kommen Rinnen zur Anwendung, die vor den Öfen liegen und in welche der Koks aus den Ofentüren

Abb. 98.

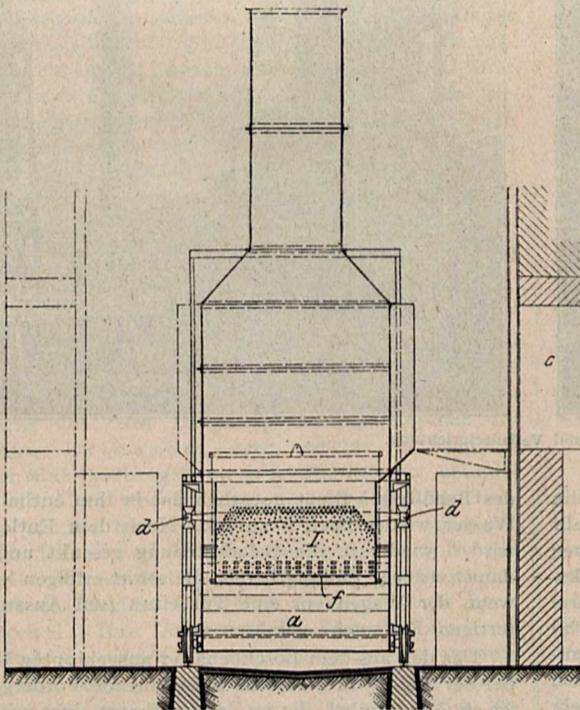
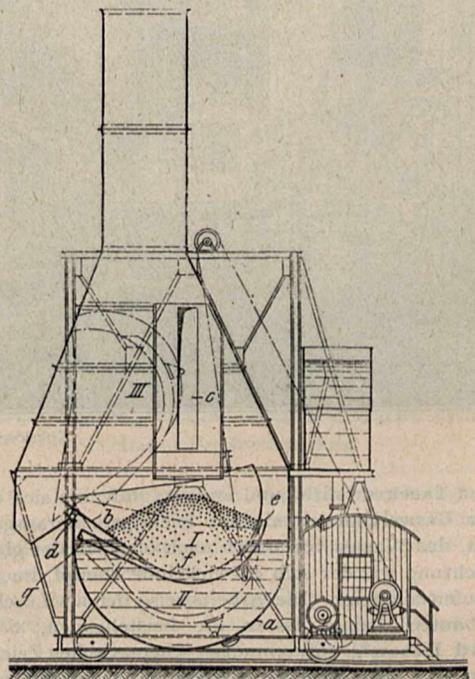


Abb. 99.



Kokslöschturn.

Weiterbrennen zu verhüten, das eine Verminderung des Heizwertes zur Folge haben müßte, und um das weitere Verarbeiten des Kokses, seine Lagerung und seinen Transport zu ermöglichen. Dieses Kokslöschen erfolgt dadurch, daß man den Koks mit Wasser zusammenbringt. In den Gaswerken war früher, als man noch vorwiegend mit Retortenöfen arbeitete, das Bebrausen des Kokses, das Bespritzen mit Wasser mit Hilfe von Schläuchen, Brausen und ähnlichen Einrichtungen gebräuchlich, neuerdings ist man aber, gezwungen

hineinfällt, um dann teils durch starkes Berieseln, teils durch Eintauchen in Wasser, zuweilen auch durch beides gelöscht, durch mechanische Transportvorrichtungen, Transportbänder oder Transporteure anderer Art, durch die Rinnen geschleppt und wieder herausbefördert zu werden. Neuerdings kommen auch sogenannte Löschtürme in Aufnahme, die auf vor den Öfen hinlaufenden Gleisen vor jede Ofentür gefahren werden können. Nachdem vom Turme selbst aus die Tür durch geeignete Vorrichtungen geöffnet ist, fällt

der Koks in einen Behälter, in dem er auf verschiedene Weise, durch Bebrausen oder durch das bessere Eintauchen in Wasser abgelöscht und dann den Transporteinrichtungen zugeführt wird.

In den Kokereien der Kohlenzechen erfolgte das Löschen des Kokes bisher fast ausnahmslos von Hand, indem Arbeiter mit Hilfe eines Schlauches den aus den Öfen ausgestoßenen, auf der sogenannten Kokslöschbühne vor den Öfen liegenden Kokshaufen mit Wasser besprengten. Kürzlich ist nun für die Koksofen des Steinkohlenbergwerks Neumühl am Niederrhein von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft eine maschinelle Kokslöscheinrichtung geliefert worden, die einen entschiedenen Fortschritt auf dem Gebiete des Kokslöschens darstellt. Die Anlage arbeitet nach

Abb. 99 mit starken Strichen gezeichneten Stellung I — wird die Kette nachgelassen, so daß der Behälter um den Drehpunkt *d* nach unten schwingt und tiefer in das Wasser in *a* eintaucht, bis er die punktiert gezeichnete Stellung II erreicht hat. Dabei tritt das Wasser über den Rand *e* des zweiten Bodens, tritt unter den Rost *f* und steigt durch diesen in *b* auf, bis dessen Inhalt ganz eingetaucht ist. Über der eigentlichen Löscheinrichtung ist ein Abzugschlot angebracht, der den sich bildenden Dampf abführt, während das verdampfte Löschwasser aus einem rechts über dem Windenhäuschen angebrachten Hochbehälter ergänzt wird. Nach erfolgtem Löschen tritt wieder die Winde in Tätigkeit und hebt den Behälter *b* in die ebenfalls punktiert gezeichnete Stellung III, so daß der gelöschte Koks in ein untergestelltes Fördergefäß entleert wird. Bei diesem Kippen

Abb. 100.

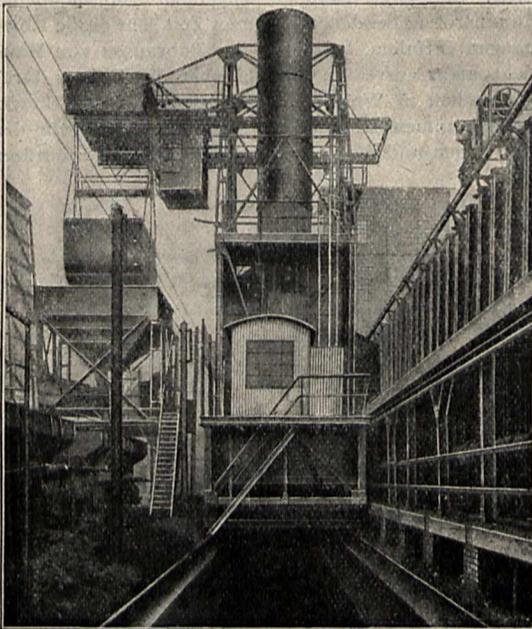
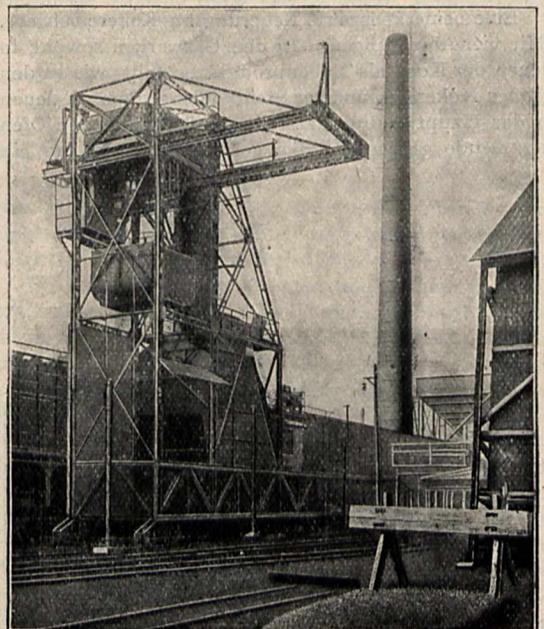


Abb. 101.



Kokslösch- und Verladeeinrichtung.

dem Tauchverfahren und zwar so, daß, wie sich das in der Gaswerkspraxis als das Richtigste herausgestellt hat, das Wasser von unten nach oben, in der gleichen Richtung wie der sich entwickelnde Dampf, im Kokshaufen aufsteigt. Die Arbeitsweise der als Löschturm gebauten Anlage lassen die beistehenden, Stahl und Eisen\*) entnommenen schematischen Zeichnungen Abb. 98 u. 99 deutlich erkennen. Auf einem vor den Türen der Koksofen angeordneten Gleise fährt ein Wagen, auf dem ein Wasserbehälter *a* aufgestellt ist. Der aus der Koksofentüre *c* austretende Koks stürzt in den an Ketten durch eine Winde gehaltenen um *d* schwingbaren Behälter *b*, dessen Boden durch den Rost *f* gebildet wird. In einiger Entfernung von diesem Rost ist ein zweiter nicht durchlöcherter Boden *ge* angeordnet. Wenn der Behälter *b* mit Koks gefüllt ist — während des Beladens befindet er sich in der in der

des Behälters *b* fließt natürlich das in ihm enthaltene Wasser wieder nach *a* zurück. Nach dem Entleeren wird *b* wieder in die Beladestellung gesenkt und ist dann zu neuer Füllung bereit, die sofort erfolgen kann, wenn der Wagen vor eine Tür eines zum Ausstoßen fertigen Koksofens gefahren ist.

Das den aus dem Löschbehälter ausgekippten Koks bei der Anlage in Neumühl aufnehmende Fördergefäß ist ein Klappkübel, der an der Laufkatze einer mit der Löscheinrichtung verbundenen Krananlage aufgehängt ist. Die Abb. 100 u. 101 veranschaulichen die Gesamteinrichtung. Zur Aufnahme des gelöschten Koks aus dem Löschbehälter wird der Kübel gesenkt, nach der Füllung gehoben und dann bringt er mit Hilfe der Kraneinrichtung seinen Inhalt entweder zur Koksauflagerungsanlage oder zum Lagerplatz.

Löschbehälter und Förderkübel sind natürlich so bemessen, daß sie den gesamten Inhalt einer Koksofenkammer, etwa 6 t, aufnehmen können, und alle Manipulationen erfolgen so schnell, daß diese stattliche Koksmenge in einem Zeitraum von nur 10 Minuten

\*) In Nr. 43 berichtet W. Reubold, der zusammen mit Direktor Störl die Anlage entworfen hat, ausführlich über diese Neuerung.

gelöscht und zum Lagerplatz geschafft werden kann; in 15 Minuten, vom Ausdrücken aus dem Ofen an gerechnet, kann der Koks fertig ausgesiebt und in den Eisenbahnwagen verladen sein.

Die Betriebsergebnisse der neuen Kokslöschanlage sind sehr günstig. Der Wasserverbrauch übersteigt kaum das nach der Rechnung zur Vernichtung der im glühenden Koks enthaltenen Wärme erforderliche Minimum und beträgt 55—60% des Koksgewichtes, während bei dem Löschen von Hand, bei dem das gesamte Wasser verloren geht, weit mehr, durchschnittlich etwa 100% des Koksgewichtes, verbraucht wird. Auch der Wassergehalt des Kokses, der für seinen Wert von ausschlaggebender Bedeutung ist, bleibt mit etwa 3% um 1 bis 2% unter dem des mittels Schlauch gelöschten Kokses. Zudem sind, und das ist ohne weiteres erklärlich, große und kleine Koksstücke gleichmäßig gut gelöscht und besitzen denselben Wassergehalt, was sich bei Handlösung fast nie erreichen läßt. Außerdem sind Koksverluste, die bei Handlösung durch Zerstreuen und Zertreten des Kokses und beim Transport naturgemäß auftreten müssen, fast gänzlich vermieden und ferner wird durch Fortfall der großen Kohlenlöschbühne an Raum gespart, und die zum Kokslöschen erforderliche Arbeiterzahl reduziert sich auf etwa ein Drittel der bisherigen. Als nicht zu unterschätzender Vorzug der maschinellen Kokslöschanlage ist schließlich noch anzuführen, daß die wenigen bei dieser Arbeit noch beschäftigten Leute nicht mehr wie bisher durch Dampf, Rauch, Staub und Gase an ihrer Gesundheit Schaden leiden, und daß auch die Allgemeinheit den Nutzen hat, daß weniger Rauch, Staub und Gase in die Luft entweichen als früher, da bei dem raschen Ablöschen und dadurch bedingten sofortigen Ersticken jeder Flamme fast ganz reiner Wasserdampf aus dem Abzugsschlot der Löscheinrichtung entweicht.

Bst. [298]

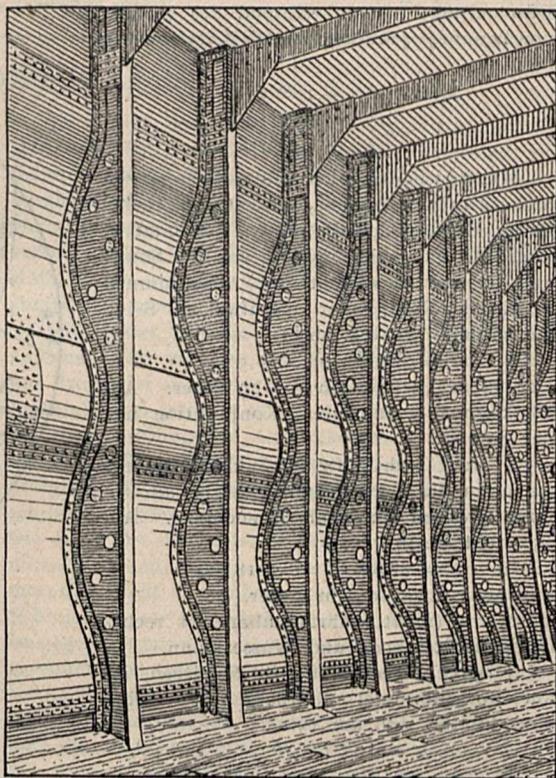
### Schiffbau.

Schiffe mit gewellter Außenhaut. (Mit einer Abbildung.) Vor kurzem hielt Kapt. Mac Ilwaine vor der englischen *Royal United Service Inst.* einen Vortrag über eine Erfindung des schwedischen Ingenieurs Eriksson, nach welcher in England schon fünf Schiffe gebaut sind. Ein sechstes befindet sich ebendort, ein siebentes in Norwegen im Bau. Diese Schiffe besitzen an der Außenhaut unterhalb der Ladelinie zwei Wülste, die sich nach vorn und hinten verlaufen und derart abflachen, daß sie an den Enden des Schiffes allmählich in die normale Form übergehen. Ihre Auseinanderstellung beträgt vom Scheitel der oberen bis zum Fußpunkt der unteren 4 m, ihre Höhe etwa 472 mm, die gebildete Furche besitzt eine größte Tiefe von 55 cm. Nach der Behauptung des Erfinders soll den Schiffen durch die Wülste eine größere Festigkeit und ein ruhigerer Gang zur See gegeben werden. Außerdem erwartet er bei gleichbleibender Geschwindigkeit eine Ersparnis an Brennmaterial oder bei gleichem Brennstoffverbrauch eine höhere Geschwindigkeit, weil die Furche zwischen

den beiden Wülsten gleichsam als Rohrleitung diene, die das Wasser der Schraube sicher zuführt.

Der Vortragende, der selbst mehrere Reisen auf dem zweiterbauten Schiffe, der *Hyltonia*, zum Studium des Systems ausgeführt hat, bestätigte die Ersparnis an Brennmaterial und die größere Festigkeit, die auch dadurch bewiesen wird, daß die Spantentfernung der *Hyltonia* gegenüber den gewöhnlich beplatteten Schiffen um das Doppelte auf 1,25 m vergrößert werden konnte. Die *Hyltonia* besitzt eine Länge von 85 m, eine Breite von 12,15 m und einen Tiefgang von 5,45 m;

Abb. 102.



Teilansicht der Schiffswandung.

bei einer Ladefähigkeit von 3340 Tons verdrängt sie 4614 Tons Wasser. Man beobachtete auf den Fahrten eine größere Seetüchtigkeit und Stabilität, sowie eine geringere Vibration.

Nach Ansicht des Vortragenden haben nicht nur die Reeder das größte Interesse an der Erfindung, sondern es werden sich auch der Kriegsmarine große Vorteile bieten, da die kleinen Torpedo- und Unterseeboote eine größere Stetigkeit bei rollender See erhalten, und die größere Festigkeit der Außenhaut den Schiffen bei Zusammenstößen oder bei Geschloßaufschlägen eine erhöhte Sicherheit bietet.

Die Baukosten sind annähernd dieselben wie die eines Schiffes mit glatter Haut. (Nach *Schiffbau* Nr. 3, 1912.)

E. [346]

### Neues vom Büchermarkt.

Bernstein, Jul., Prof. Dr., *Elektrobiologie*. Die Lehre von den elektrischen Vorgängen im Organismus auf moderner Grundlage dargestellt. Verlag

Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig. (215 Seiten mit 62 Abbildungen im Text.) Preis geheftet 6 M., geb. in Leinwand 6,80 M.

Limmer, Dr. Fritz, *Das Ausbleichverfahren*. Zu beziehen durch die Soc. an. Utocolor, La Carenne-Colombes b. Paris, sowie durch alle Buchhdl. und Händler phot. Bedarfsartikel. Preis 1,20 M (1,50 Frs.).  
Röhrig, Prof. Dr. G., *Wild, Jagd und Bodenkultur*. Verlag J. Neumann, Neudamm. (419 Seiten mit 31 Abbildungen.) Preis brosch. 8,50 M., geb. 10 M.

Weber, Heinrich, Professor, *Lehrbuch der Algebra*. Verlag Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig. Kleine Ausgabe in einem Bande. (528 Seiten.)

Wilcke, *Kl. Jahrbuch für Schlosser und Schmiede*. 32. Jahrgang 1913. Verlag Ludw. Degener, Leipzig. Preis in Leinenband 2,50 M., in Lederband 4,50 M.

[279]

## Himmelserscheinungen im März 1913.

Die Sonne tritt am 21. in das Zeichen des Widders und erreicht damit den Äquator. Es ist Frühlingsanfang. Die Tageslänge, einschließlich der Dämmerung, nimmt während des Monats von 12 auf  $14\frac{1}{2}$  Stunden zu. Die Zeitgleichung beträgt:

März: 1: + 12<sup>m</sup> 36<sup>s</sup>  
15: + 9<sup>m</sup> 12<sup>s</sup>  
31: + 4<sup>m</sup> 23<sup>s</sup>.

Merkur bewegt sich während des ganzen Monats in den Fischen, bis zum 18. rechtläufig, dann rückläufig. Am 11. kommt er in größte östliche Elongation von der Sonne und ist um diese Zeit am Abendhimmel verhältnismäßig leicht aufzufinden. Seine Koordinaten am 11. sind:

$\alpha = 0^h 29^m$   $\delta = + 5^\circ 23'$

Der Planet geht nach 7 Uhr unter. Am 28. kommt er in untere Konjunktion mit der Sonne.

Venus, rechtläufig im Widder, kommt am 4. in das Perihel und erreicht am 19. ihren größten Glanz als Abendstern. Am 15. steht sie in:

$\alpha = 2^h 8^m$   $\delta = + 18^\circ 14'$

und geht etwa 10 Uhr unter.

Mars (nicht wahrnehmbar) ist rechtläufig in Steinbock und Wassermann.

Jupiter, rechtläufig im Schützen, ist am Morgenhimmel wahrnehmbar. Seine Koordinaten sind am 15.:

$\alpha = 19^h 1^m$   $\delta = - 22^\circ 36'$ .

Er geht um diese Zeit nach 3 Uhr auf.

Saturn ist rechtläufig im Stier und steht am Abendhimmel. Am 15. befindet er sich in:

$\alpha = 3^h 49^m$   $\delta = + 18^\circ 13'$

und geht vor 12 Uhr unter.

Uranus (nicht wahrnehmbar) ist rechtläufig im Steinbock.

Neptun, bis Ende des Monats rückläufig in den Zwillingen, steht am 15. in:

$\alpha = 7^h 40^m$   $\delta = + 20^\circ 57'$

und geht vor 4 Uhr morgens unter.

Die Phasen des Mondes sind:

Neumond: am 8.

Erstes Viertel: „ 15.

Vollmond: „ 22.

Letztes Viertel: „ 29.

Erdferne ist am 6., Erdnähe am 21.

Am 22. findet eine totale Mondfinsternis statt, die jedoch nur in Nordamerika und einzelnen Teilen von Südamerika und Asien sichtbar ist.

Konjunktionen des Mondes mit den Planeten:

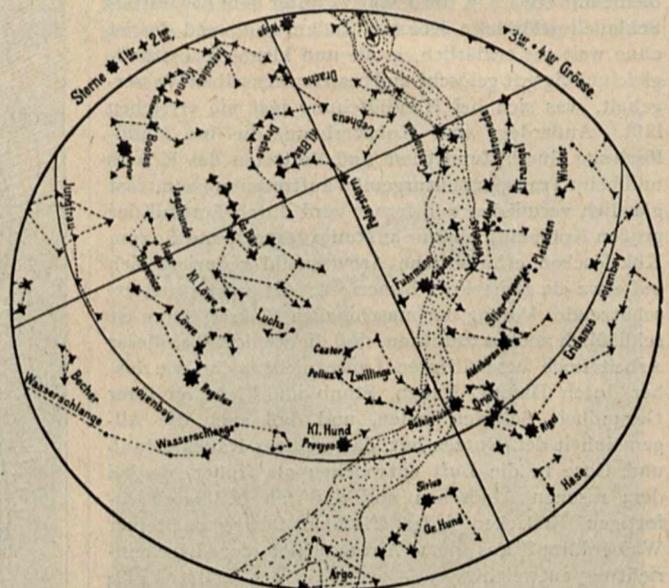
Am 2. mit Jupiter; der Planet steht  $5^\circ 22'$  nördlich;

„ 4. „ Uranus; „ „ „  $4^\circ 2'$  „

„ 4. „ Mars; „ „ „  $3^\circ 19'$  „

Am 9. mit Merkur; der Planet steht  $1^\circ 29'$  nördlich;  
„ 11. „ Venus; „ „ „  $2^\circ 1'$  „

Abb. 103.



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

Am 14. mit Saturn; der Planet steht  $6^\circ 23'$  südlich

„ 17. „ Neptun; „ „ „  $5^\circ 34'$  „

„ 30. „ Jupiter; „ „ „  $5^\circ 19'$  nördlich;

„ 31. „ Uranus „ „ „  $4^\circ 0'$  „

Von den Sternbedeckungen ist besonders die am 13. erfolgende Bedeckung der Plejaden hervorzuheben. Diese verhältnismäßig selten eintretende Erscheinung ist für die Astronomie von großer Wichtigkeit, weil in der Sterngruppe der Plejaden die genaue Stellung einer größeren Anzahl dicht beieinander stehender Sterne bekannt ist; durch die Beobachtung des Momentes der Bedeckung dieser Sterne kann dann die Stellung des Mondes an der Himmelskugel mit großer Schärfe festgelegt werden. Für Berlin erfolgt die Bedeckung von zwei hellen Plejadensternen nämlich von:

Stern 23 im Stier (Merope; Helligkeit 4,2): E: 11 Uhr 7 Min., A: 11 Uhr 50 Min. abends.

Stern 27 im Stier (Atlas; Helligkeit 3,8): E: 12 Uhr 16 Min.

Der Mond geht bereits 12 Uhr 51 Min. unter, so daß die Plejadenbedeckung nur unvollständig zu beobachten ist.

Minima des Algol sind am 14. um 11 Uhr und am 17. um  $7\frac{3}{4}$  Uhr abends. K. [478]