

Bericht

über die

Ordentlichen Sitzungen der Gesellschaft

im Jahre 1908.

1. Sitzung am 6. Januar 1908.

Der Direktor, Herr Professor MOMBER, begrüßt die Versammlung zum Jahreswechsel, gedenkt in herzlichen Worten des verstorbenen Astronomen der Gesellschaft, des Herrn Dr. ERNST KAYSER, gibt ein ausführliches Lebensbild des Verewigten und gedenkt dann mit warm empfundenem Nachruf der verstorbenen Mitglieder der Gesellschaft, zu deren Andenken sich die Versammlung von den Plätzen erhebt.

Darauf erstattet der Direktor den Jahresbericht über das verflossene Geschäftsjahr und legt die Berichte der Herren Vorsitzenden der Sektionen zur Ansicht vor.

Herr Professor Dr. KALAEHNE hält alsdann einen Vortrag über „**Die Farbenphotographie nach dem Verfahren von LUMIÈRE**“; mit instruktiven Demonstrationen mittels des Skioptikon und zahlreichen Experimenten.

Der Vortragende bespricht einleitend die verschiedenen Methoden der farbigen Abbildung von Gegenständen auf photographischer Grundlage. Dieselben lassen sich in zwei große Klassen teilen, die man als direkte und indirekte bezeichnen kann. Die direkten Methoden geben unmittelbar durch den photographischen Prozeß die Farben des Bildes in der lichtempfindlichen Schicht. Bei den indirekten wird zunächst nur diese Schicht — die Bromsilberschicht der gewöhnlichen, jedoch auch für gelbe und rote Strahlen sensibilisierten Trockenplatte — geschwärzt, entsprechend dem Helligkeitswert der verschiedenen Spektralfarben, aus denen sich die Farbe des Objektes zusammensetzt. Das farbige Bild kommt erst dadurch zustande, daß die schwarz-weißen Platten, bezw. Diapositive von ihnen, durch geeignete Farbfilter (z. B. in bestimmten Farben gefärbte Gläser) betrachtet werden, oder indem man die Platten bezw. ihre Positivkopien geeignet färbt. Dabei sind immer drei Farbfilter bezw. drei Druckfarben nötig (Dreifarbenphotographie und Dreifarbendruck).

I. Zu den direkten Methoden gehört:

1. Die Methode der Interferenzfarben, die zuerst von EDMOND BECQUEREL ohne nähere Kenntnis ihres Wesens ausgeführt, von LIPPMANN systematisch ausgebaut und von ZENKER theoretisch begründet worden ist. Bei diesem Verfahren wird hinter die empfindliche Bromsilbergelatineschicht in engem Kontakt mit ihr ein Spiegel (Quecksilber) gebracht und die Schicht von der Glasseite her belichtet. Die einfallenden Lichtwellen werden an dem Spiegel reflektiert, und es bilden sich innerhalb der Gelatineschicht durch Interferenz der ankommenden mit den reflektierten Wellen stehende Lichtwellen mit Knoten und Bäuchen. An den Knoten, wo sich die Wellen gegenseitig vernichten, bleibt das Bromsilber unverändert,

an den Bäumen, wo sie sich verstärken, wird es verändert und durch die nachfolgende Entwicklung und Fixierung geschwärzt. Es entstehen so abwechselnd helle und dunkle Zonen, die im Querschnitt der Plattenschicht unter dem Mikroskop als Streifen erscheinen (ZENKERSche Streifen). (Der Vortragende zeigt Diapositive solcher Streifen nach mikrophotographischen Aufnahmen von H. LEHMANN aus dem ZEISS-Werk in Jena). Der Abstand je zweier Streifen ist gleich der halben Wellenlänge des wirksam gewesenen Lichtes, wenn dasselbe in spektralem Sinne einfarbig oder homogen war; er ist für rotes Licht am größten, für blaues und violett am kleinsten. Läßt man auf die fertig entwickelte und fixierte Platte mit den ZENKERSchen Schichten weißes Licht auffallen, das sich bekanntlich aus allen Spektralfarben zusammensetzt, so werden durch die undurchsichtigen Schichten alle Wellen absorbiert, deren Wellenlänge nicht mit dem doppelten Streifenabstand übereinstimmt; nur diejenigen Farben, welche bei der Aufnahme die Schichten erzeugt haben, werden ungestört reflektiert. Die Platte erscheint in der Farbe, welche bei der Aufnahme an der betreffenden Stelle gewirkt hat. Ihre Farben sind also Scheinfarben.

Das Verfahren ist praktisch nicht brauchbar, weil die Farben vom Schichtenabstand abhängen, der sich durch Aufquellen der Gelatine ändern kann. Auch sind gewisse prinzipielle Mängel vorhanden; z. B. hat die Dicke der abgeschiedenen Silberschichten, die von der Belichtungsdauer bzw. der Lichtintensität abhängt, auch Einfluß auf die Farbennuance.

Ebenfalls eine direkte Methode ist:

2. das Ausbleichverfahren, das wahrscheinlich zuerst, allerdings ohne Kenntnis der Natur des Vorgangs, der Physiker SEEBECK (1810) am Chlorsilber beobachtet hat. Später (1841) hat HERSCHEL es von neuem gefunden; in neuester Zeit ist es besonders von GROSS und NEUHAUSS weitergeführt worden. Es beruht auf der Lichtunechtheit gewisser Farbstoffe. Die entstehenden Farben sind Körperfarben, nicht bloß Scheinfarben.

Ein Farbstoff oder Pigment erscheint in weißem Lichte farbig, weil er alle Spektralfarben außer denjenigen, welche die betreffende Farbenempfindung im Auge erzeugen, absorbiert und nur diese zum Auge reflektiert. Ein rotes Pigment absorbiert z. B. entweder alle Strahlen außer den roten oder es absorbiert nur grüne Strahlen, denn die Summe der übrigen Spektralfarben erzeugt im Auge ebenfalls den Eindruck des Rot. Die Pigmente der zweiten Art, die wir der Einfachheit wegen betrachten, erscheinen daher immer in der Komplementärfarbe desjenigen Spektralbezirks, den sie absorbieren; rotes Pigment absorbiert die grünen, blaues Pigment absorbiert die gelben, gelbes absorbiert die blauen Strahlen usw. Ist nun ein solcher Farbstoff lichtunecht, so heißt dies: das absorbierte Licht bewirkt ein Verbleichen des Farbstoffes, d. h. also der komplementären Färbung. Mischt man verschiedene solche Pigmente in richtigem Mengenverhältnis, so erhält man eine fast gleichmäßig alle Spektralfarben absorbierende graue Schicht. Fällt auf diese farbiges Licht, so verbleichen die zu dem einfallenden Licht komplementären Farbstoffe und es bleibt eine mit dem einfallenden Licht gleichgefärbte Schicht zurück.

Die Schwierigkeit liegt hier darin, geeignete lichtunechte Pigmente zu finden, die sehr lichtempfindlich sind, sich aber nach der Belichtung in gleichfarbige, lichtechte verwandeln lassen. Gelänge es, solche Stoffe herzustellen, so würde dem Verfahren wohl die Zukunft gehören.

II. Die indirekten Methoden benutzen sämtlich die physiologische Eigenschaft des Auges, daß eine spezifische Farbenempfindung, z. B. gelb, nicht nur durch homogenes Licht von bestimmter Schwingungsdauer und Wellenlänge — in unserem Beispiel durch spektrales Gelb — erzeugt wird, sondern auch durch das Zusammenwirken aller im weißen Licht enthaltenen Spektralfarben mit Ausnahme der zu der betrachteten Farbenempfindung komplementären Spektralfarbe — in unserem Beispiel ist dies ein bestimmtes, durch den Farbenton des Gelb bedingtes Blau. Hiermit hängt es zusammen, daß man alle Farbenwerte im Auge durch das Zusammenwirken von drei Grundfarben herstellen kann, indem man dieselben im richtigen Intensitätsverhältnis mischt; z. B. von Rot, Grün, Blau. Der englische Mathematiker MAXWELL

hat zuerst darauf hingewiesen, daß auf dies Prinzip der Farbenmischung sich ein Verfahren der farbigen Photographie gründen lasse. Die Erklärung der angegebenen physiologischen Eigentümlichkeit unseres Auges und damit die theoretische Begründung der Dreifarbenphotographie hat HELMHOLTZ in seiner Theorie der Farbenempfindung gegeben.

Um ein farbiges Bild eines Gegenstandes zu erzeugen, muß man zunächst feststellen, in welchem Intensitätsverhältnis die drei Grundfarben gemischt werden müssen, um den richtigen Farbenton an jedem Punkte des Gegenstandes zu ergeben. Dies geschieht automatisch, indem man den Gegenstand nacheinander durch ein rotes, grünes, blaues Farbfiler auf je einer photographischen Platte abbildet. Die Schwärzung ist proportional der Intensität der durch das Filter allein hindurchgelassenen Grundfarbe. Bei dem von einer solchen Negativplatte angefertigten Diapositiv gilt das Entsprechende für die Durchsichtigkeit an den einzelnen Partien des Objektes. Betrachtet man ein solches Diapositiv in der Durchsicht unter Zwischenschaltung des Aufnahmefilters, so bekommt man das Bild in der betreffenden Grundfarbe; bringt man alle drei Teilbilder zur gegenseitigen Deckung — etwa durch Spiegelung im IVESschen Chromoskop oder objektiv durch Projektion der drei Teilbilder auf einen weißen Schirm —, so entsteht durch Addition der drei Farben an jeder Stelle des Bildes der Farbenton des Originals. Will man nach dieser Methode Bilder durch Druck auf undurchsichtiger Unterlage vervielfältigen, so muß man dünn-schichtige gefärbte Positivkopien übereinander legen (z. B. gefärbte Gelatinehäutchen) oder man druckt die Farben direkt übereinander. Da das Licht hierbei sämtliche Farbschichten nacheinander durchdringt und dabei absorbiert wird, so kommen nur die übrig bleibenden, nicht absorbierten Farbenanteile zur Wirkung, die Farbenmischung ist subtraktiv. Dementsprechend müssen auch die angewandten Farbstoffe andere sein als bei der additiven Farbensynthese.

Die Unbequemlichkeit, welche in der Anfertigung dreier Teilbilder liegt, hat zuerst der Münchener Physiker JOLY (1894) durch Benutzung eines Farbenrasters zu beseitigen gesucht. Das Raster ist eine Glasplatte, auf welche in gitterförmiger Anordnung einander parallel und aneinandergrenzend zahlreiche schmale Farbenstreifen in den drei Grundfarben aufgetragen sind, derart, daß sie sich immer in der gleichen Folge, z. B. Rot, Grün, Blau, wiederholen. Die Streifen müssen so schmal sein, daß sie vom Auge nicht getrennt wahrgenommen werden können; jedes vom Auge noch wahrnehmbare, kleine Flächenstück des Rasters erscheint dann, in der Durchsicht mit weißem Licht betrachtet, gleichförmig weiß (oder grau), da sich auf ihm gleich viel rote, grüne und blaue Farbfiler befinden, durch die gleichzeitig rotes, grünes und blaues Licht auf dasselbe Netzhautelement im Auge gelangt. Natürlich müssen die zur Erzeugung des Rasters dienenden Farbstoffe passend ausgewählt und in der richtigen Intensität aufgetragen sein. Das Raster dient zugleich als Aufnahme- und als Betrachtungsfilter. Streng genommen wird dabei also jeder Punkt des Gegenstandes einfarbig in einer der drei Grundfarben wiedergegeben. Erst das Auge lagert die nebeneinanderliegenden Punkte aufeinander und mischt die Farben.

Das interessante und wertvolle JOLYsche Verfahren ist praktisch nicht verwertet worden, weil die Herstellung genügend feinliniger exakter Farbraster umständlich und teuer ist, zumal jedes Bild ein besonderes Raster braucht. Diese Nachteile haben nun die Gebrüder LUMIÈRE in Lyon technisch sehr geschickt umgangen durch Anwendung eines Punktrasters statt des Streifenrasters. Das LUMIÈRESche Verfahren der Farbenphotographie ist somit wissenschaftlich nichts Neues, es stellt aber einen großen technischen Fortschritt dar. Das Punktraster wird von zahlreichen mikroskopisch kleinen durchsichtigen Stärkekörnchen gebildet, von denen ein Teil rot, ein anderer grün, und der Rest blau gefärbt ist und die so durcheinandergemischt sind, daß keine Farbe vorherrscht, sondern der Eindruck eines neutralen Grau entsteht. Diese Elementarfilterchen werden nach einem nicht näher bekannten Verfahren in einer einzigen Lage auf einer Glasplatte ausgebreitet, so daß sie sich gegenseitig berühren, aber nicht überdecken. Über diese Filterschicht wird die photographische Emulsion — eine dünne Schicht Gelatineemulsion — gegossen, die für alle Strahlen des Spektrums möglichst gleich empfind-

lich gemacht ist. Ein immer noch vorhandener Überschuß der Blauempfindlichkeit wird durch Vorschaltung einer genau abgestimmten Gelbscheibe bei der Aufnahme kompensiert. Die Belichtung muß durch die unmittelbar am Glas der Platte haftende Filterschicht, also durch das Glas hindurch, erfolgen. Die Belichtungszeit ist etwa 30 bis 40 mal so lang wie bei hochempfindlichen gewöhnlichen Platten.

Durch die Entwicklung, die in völliger Dunkelheit mit einem Pyrogallolentwickler erfolgt, entsteht zunächst ein komplementär gefärbtes Negativ.

Dieses wird nach bekannten Methoden — Auflösung des reduzierten Silbers in einem Bad von übermangansaurem Kali und Schwefelsäure mit nachfolgender Belichtung und Entwicklung des bei der Aufnahme unverändert gebliebenen Bromsilbers — in ein richtig gefärbtes Diapositiv verwandelt.

Der Vortragende führt die Entwicklung einer solchen Platte vor und demonstriert mehrere Aufnahmen mit dem Projektionsapparat.

2. Sitzung am 15. Januar 1908.

Der Direktor, Herr Professor MOMBER, eröffnet die Sitzung, begrüßt die Anwesenden und teilt mit, daß die allerhöchste Genehmigung für die Annahme der Dr. KAYSERSchen Erbschaft durch die Gesellschaft eingegangen ist. Er verliest alsdann Dankschreiben von den Herren Professor Dr. FREUND und Geheimrat NAGEL für die Ernennung zu Korrespondierenden Mitgliedern der Gesellschaft.

Darauf sprach Herr Professor Dr. VON WOLFF über das allgemein interessante Thema: „Der Zustand des Erdinnern.“

Das Erdinnere ist einer direkten Beobachtung unzugänglich. Das tiefste Bohrloch, das bisher niedergetrieben wurde, ist das Bohrloch bei der Grube Paruschowitz V bei Rybnik in Oberschlesien. Es erreichte die Tiefe von 2003,34 m. Jedoch lassen die Ergebnisse der Forschungen auf den Gebieten der Astronomie, Physik und Geologie es trotzdem zu, ein, wenn auch hypothetisches, Bild von der Beschaffenheit des Erdinnern zu gewinnen. Nach der KANT-LAPLACESchen Theorie sind die Planeten unseres Sonnensystems mit ihren Trabanten aus einer einzigen glühenden Gasmasse durch Verdichtung entstanden. Die Spektralanalyse und das Studium der Meteoriten lehren, daß dieselben Substanzen, die unsere Erde aufbauen, auch auf der Sonne und anderen Himmelskörpern nachzuweisen sind. Verschiedene astronomische Erscheinungen deuten darauf hin, daß die Erde als starrer Körper anzusehen ist. THOMSON (Lord KELVIN) hat dargetan, daß durch die Anziehung von Sonne und Mond Fluterscheinungen in einem flüssigen Erdinnern hervorgerufen werden müßten, denen eine Rinde von 500 km Mächtigkeit, selbst wenn sie fest wie Stahl wäre, wie „Gummielastikum“ nachgeben würde. Wäre der Erdkörper nur wenig nachgiebig, so würde doch jene Anziehung mindestens die Ebbe- und Fluterscheinung periodisch beeinflussen müssen.

Durch eine Reihe verschiedener Methoden ist die mittlere Erddichte zu 5,58 ermittelt worden. Die Gesteine der Erdoberfläche zeigen durchschnittlich eine Dichte von 2,5—2,8, daraus folgt, daß im Innern der Erde wesentlich schwerere Massen sich befinden müssen. HELMERT nimmt die Dichte an der Oberfläche zu 2,66 an und berechnet die Dichte des Erdzentrums zu 11,3. WIECHERT glaubt, daß diese schwereren Massen aus Eisen bestehen, die Mächtigkeit des Eisenkerns würde dann etwa 5000 km, die der Steinschale 1380 km betragen. Das Eisen ist in der Tat das verbreitetste Schwermetall in Meteoriten und ist auch als wichtiger Bestandteil der Sonne spektral-analytisch nachgewiesen. — Aus der Erddichte gewinnt man eine Vorstellung von den ungeheuren Druckkräften, welche im Erdinnern herrschen, so läßt sich der Druck im Zentrum zu drei Millionen kg auf das qcm berechnen.

Mit zunehmender Tiefe nimmt die Temperatur gleichfalls zu, und zwar steigt die Wärme mit 33 m um 1°. Man nennt dies die „geothermische Tiefenstufe“. Von diesem Durchschnittswert findet man zahlreiche Abweichungen. In der Nähe großer Wassermassen ist in-

folge der Abkühlung durch dieselben die Tiefenstufe sehr groß, in jungvulkanischen Gegenden dagegen bedeutend kleiner, da in den darunter befindlichen Vulkanherden Wärme erzeugende Einlagerungen anzunehmen sind. Gesteine mit schlechter Wärmeleitfähigkeit, wie trockener Sand, besitzen eine zu kleine Tiefenstufe.

Die Wärme nimmt zwar mit dem Innern zu, steigt aber nicht immer proportional mit der Tiefe an. Die Zunahme ist vielmehr abhängig von dem Wärmeleitungsvermögen des betreffenden Mediums. Aus der Tatsache, daß in der Erde eine Saigerung der Substanzen nach dem spezifischen Gewicht stattgefunden hat und dieselbe nur in dem flüssigen Zustande möglich ist, nimmt THIENE die höchste kritische Temperatur aller auf Erden vorkommenden Substanzen als obere Temperaturgrenze des Erdinnern an. Diese Temperatur hat GULDBERG für Platin zu 7000° geschätzt, es kann demnach die höchste Temperatur des Erdinnern nicht über 7000° liegen, sofern jene Schätzung richtig ist und eine Entmischung der Substanzen im überkritischen Zustand nicht eintritt.

Während die Hauptmasse der Erdwärme sicherlich als Rest der alten Ballungswärme aufzufassen ist, wissen wir seit kurzem, daß fast allen Gesteinen Radiumemanationen eigen sind. So hat LIEBENOW eine interessante Berechnung angestellt. Nimmt man an, daß die gesamte Wärme, welche die Erde an den Weltenraum abgibt, durch Radiumenergie wieder ersetzt wird, so daß die Temperatur der äußersten Erdkruste sich stets gleich bleibt, so wären hierzu Radiummengen erforderlich, die ohne den Radiumgehalt der Joachimstaler Pechblende zu übersteigen nur in der Nähe der Oberfläche auftreten können. Er schließt daraus weiter, daß größere Radiummengen in der Tiefe nicht vorhanden sein können. Durch diese Emanationen kann also die geothermische Tiefenstufe beeinflußt werden.

Weitere Anhaltspunkte liefern die vulkanischen Erscheinungen. Die feurig-flüssige Lava besitzt bei ihrer Eruption eine Temperatur von etwa 1000°. Wir wissen heute, daß diese Lava nicht etwa dem zentralen Erdfeuer entstammt, sondern aus wohl abgegrenzten, peripherischen Herden ausgestoßen wird, die ihrerseits wiederum nicht unmittelbar von der zentralen Glut gespeist zu werden brauchen. Benachbarte Vulkane, wie der Vesuv und Ätna, liefern verschiedene Gesteine, jener einen Leucitbasanit, dieser Feldspatbasalt. Ihre Herde können also unmöglich miteinander in Verbindung stehen. In derselben Weise zeigen die Thermen eine Zunahme der Temperatur mit der Tiefe an.

Die infolge von Erdbeben ausgelösten Bewegungen der Erdkruste geben ferner Aufschluß über den Zustand des Erdinnern. Es sind verschiedene sehr empfindliche Instrumente (Erdbebenmesser) erfunden worden, die Schwankungen der Erde selbsttätig registrieren. Ein so aufgenommenes Seismogramm zeigt zwei Vorstörungen, mehrere Hauptstörungen und endlich die Nachstörung. Die Vorstörungen werden durch Wellen ausgelöst, welche sich von dem Bebenherd durch das Erdinnere kugelförmig fortpflanzen. Die Hauptstörungen dagegen werden durch Transversalschwingungen, welche ihren Weg längs der Oberfläche nehmen und vom Epizentrum ausgehen, jenem Punkt der Erdoberfläche, welcher senkrecht über dem Bebenherd liegt, verursacht.

Die Art und Weise der Fortpflanzung dieser Wellen verlangt einen elastischen, starren, isotropen Körper.

Über das Verhalten der Substanzen unter sehr hohem Druck wissen wir sehr wenig. Nach TAMMANN verschiebt der Druck den Schmelzpunkt von Substanzen, die unter Zusammenziehung kristallisieren, nur bis zu einem obersten Grenzwert, bei weiterer Druckzunahme über diese Grenze hinaus wird der Schmelzpunkt wieder erniedrigt. Nun kennt man den maximalen Schmelzpunkt der Silikate nicht, nach Schätzungen von VOGT wäre er vielleicht in einer Tiefe von 150 km bei einer Temperatur von 1500° zu suchen.

Wenn ein Himmelskörper von gleichmäßiger Beschaffenheit sich abkühlt, so sind mit TAMMANN drei Möglichkeiten zu unterscheiden. Einmal wäre es denkbar, daß durch den ganzen Himmelskörper ein Temperatúrausgleich stattfindet, so daß die Temperatur an allen Punkten gleich wäre, dann würde die Kristallisation in der Zone des maximalen Schmelz-

punktes beginnen. Ferner könnte die Temperatur mit der Tiefe schneller zunehmen als die Schmelzpunktverschiebung, die Kristallisation würde dann auf der Oberfläche beginnen und Erscheinungen hervorrufen, die den periodisch auftretenden Sonnenflecken entsprechen. Endlich aber kann die Schmelzpunktverschiebung größer sein, als die Temperaturzunahme mit der Tiefe. Es würde dann das Festwerden in einer inneren Zone beginnen. Für die Erde ist der zweite Fall der wahrscheinlichste. Vereinigt man alle diese Tatsachen zu einem Bilde von dem Erdinnern, so würde auf einen Eisenkern mit dem Radius von 5000 km eine 1380 km dicke Steinkruste folgen, die etwa bis zu einer Tiefe von 200 km z. T. wenigstens kristallisiert anzunehmen ist, der Rest ist nicht kristallisiert, aber auch nicht flüssig im gewöhnlichen Sinn, sondern starr infolge der gewaltigen Druckkräfte, die in diesen Teilen herrschen. Seine physikalischen Eigenschaften lassen sich am besten mit denen des Glases vergleichen.

Die Zeit, die seit dem ersten Erstarren der Erde verstrichen ist, schätzt THOMSON (Lord KELVIN) auf zirka 100 Millionen Jahre, doch ist diese Schätzung eine sehr unsichere.

3. Sitzung am 3. Februar 1908

(im Hörsaal des physikalischen Instituts der Technischen Hochschule Danzig-Langfuhr).

Der Direktor, Herr MOMBER, eröffnete die Sitzung, begrüßte die Anwesenden und machte auf die im März stattfindenden Vorträge aufmerksam, die vom Institut für Meereskunde in dankenswerter Weise vorbereitet seien.

Darauf schilderte Herr Hochschul-Professor Dr. WIEN in einem Vortrage, zu dem die Naturforschende Gesellschaft außer ihren Mitgliedern den hiesigen Ingenieur-Verein und das Physikalische Colloquium eingeladen hatte, unterstützt durch die ausgezeichnete Apparatur der Technischen Hochschule, die „Experimentellen Grundlagen der Elektronentheorie“.

Über dasselbe Thema hatte bei der ersten Kaisergeburtstagsfeier in der Hochschule schon der damalige Rektor, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. v. MANGOLDT gesprochen. Es waren teilweise Ergänzungen jenes Vortrages, die sich aus der inzwischen fortgeschrittenen Wissenschaft ergeben, dann aber eine anders geartete, auf dem Experiment basierende Beweisführung. Wie man sich die Masse, aus Molekülen und Atomen bestehend, denkt, so hat die neuere Forschung die Elektrizität als aus diskreten kleinsten Teilen, aus Elektronen bestehend, erkannt. Mit den körperlichen Molekülen zu Jonen verbunden, besorgen die Elektronen die Leitung der Elektrizität durch Flüssigkeiten. Die Jonen sind hier gewissermaßen Lastschiffe der Elektrizität: erstaunliche Mengen schleppen sie mit sich fort, vergleichsweise die ganze Jahresproduktion der Erde an Kohlen in einer Nußschale.

Die Schwingungen der Elektronen um das Molekül sind die Quelle des Lichtes. Durch starke magnetische Kräfte lassen sich diese Schwingungen beeinflussen, wie der Holländer ZEEMANN durch Spektralbeobachtungen festgestellt hat.

Die negativen Elektronen treten auch für sich, ohne körperliche Moleküle, in den „Kathodenstrahlen“ auf. Der Vortragende zeigt die elektrostatische und magnetische Ablenkung dieser Kathodenstrahlen. Aus dem Vergleich dieser Ablenkungen läßt sich die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen und das Verhältnis ihrer elektrischen Ladung zu ihrer Masse ableiten.

Die entsprechenden positiven Strahlen sind die „Kanalstrahlen“ und die neuerdings entdeckten „Anodenstrahlen“. Beide Strahlenarten werden ebenfalls demonstriert und ihre Eigenschaften erläutert. Sie sind wesentlich langsamer als die Kathodenstrahlen, und das Verhältnis von Ladung zu Masse ist bei ihnen dasselbe wie bei den Jonen.

Unter den Strahlen, die das Radium aussendet, finden sich sowohl positive als auch negative Strahlen, deren Geschwindigkeit der des Lichtes nahe kommt. Durch Untersuchungen an diesen sehr schnellen Strahlen hat KAUFMANN gezeigt, daß die geringe Masse der negativen Elektronen nur eine scheinbare ist, daß sie tatsächlich masselose Elektrizität sind.

Mit einer Zusammenfassung über den Wert der Elektronen-Theorie und einen Ausblick auf das, was sie zur Ergründung der Spektrallinien und des Atomwesens noch leisten könne, schloß er seine zwar schwierigen, aber hochinteressanten Darlegungen.

4. Sitzung am 4. März 1908.

Der Direktor, Herr Professor MOMBER, eröffnet die Sitzung, begrüßt die Anwesenden und teilt Näheres über die demnächst zu erwartenden Vorträge mit.

Darauf hält Herr Privatdozent Dr. BENRATH-Königsberg einen Vortrag über „Werden und Vergehen der Phlogistontheorie“.

Die Vorstellungen, die man sich über die einfachen Bestandteile der Stoffe gemacht hat, sind im Laufe der Jahrhunderte großen Wandlungen unterworfen worden. Ursprünglich nahm man an, jeder Eigenschaft eines Stoffes entspreche ein stofflicher Träger dieser Eigenschaft und der Stoff selbst sei aus den Trägern oder Verkörperungen seiner Eigenschaften zusammengesetzt. Je nach dem Interessenkreis und der Beobachtungsfähigkeit der Forscher wurde die eine oder die andere Eigenschaft in den Vordergrund gestellt. Den Griechen erschienen die Eigenschaften „Festigkeit, Flüssigkeit, Dunstform und Wärme“ besonders wichtig, und als Träger derselben sahen sie die auf der Erde in großen Mengen vorkommenden Stoffe „Erde, Wasser, Luft und Feuer“ an, aus denen alle anderen Stoffe zusammengesetzt seien. Diese vier Stoffe wurden Elemente genannt. Den Alchemisten genügten diese Grundstoffe nicht. Die Analyse mittels des Feuers ließ andere Eigenschaften als die wichtigeren erscheinen, z. B. die Nichtflüchtigkeit, die Flüchtigkeit, die Brennbarkeit. Die Träger dieser Eigenschaften wurden Prinzipien genannt. BASILIUS VALENTINUS gab diesen Prinzipien die Namen natürlich vorkommender Stoffe, „Salz, Quecksilber und Schwefel“, wobei er aber hervorhob, daß diese Stoffe den Prinzipien äußerst ähnlich, nicht aber mit ihnen identisch seien. Da alle Stoffe aus den Elementen und Prinzipien bestehen, so muß man durch Änderung der Mischung einen in den anderen umwandeln können. Gibt man dem Kupfer weiße Farbe, so wird es Silber, gibt man dem Silber gelbe Farbe und Schwere, so wird es zu Gold. Da man aber die Prinzipien nicht in reinem Zustande in der Natur vorfindet, so ist eine solche Umwandlung sehr schwierig. Eine Konzentration der dem Golde innewohnenden edlen Prinzipien, auf deren Darstellung die Alchemisten ihr Hauptaugenmerk richteten, wurde der Stein der Weisen genannt.

Da dieselbe Bezeichnungsweise für zwei verschiedene Begriffe, für ein Prinzip und einen natürlichen Stoff, Mißverständnisse hervorrufen mußte, so gab BECHER 1661 den Prinzipien andere Namen. Er nannte das Prinzip der Nichtflüchtigkeit *Terra lapidea*, das der Flüchtigkeit *Terra mercurialis*, das der Brennbarkeit *Terra pinguis*. Der Gattungsname „*Terra*“ deutet darauf hin, daß die Prinzipien stofflich zu denken sind, der Artnamen erinnert an den natürlich vorkommenden Stoff, in dem das Prinzip in überwiegendem Maße enthalten ist. Das Neue in BECHERS Lehre ist die Zurückführung scheinbar heterogener Vorgänge, der Verbrennung brennbarer Stoffe und der Verkalkung von Metallen, auf eine einzige Ursache, nämlich das Entweichen der *Terra pinguis*, die in diesen Substanzen vorhanden ist. STAHL, BECHERS Schüler, baute diese Lehre weiter aus, indem er nachwies, daß alle brennbaren Stoffe dasselbe Prinzip der Brennbarkeit enthalten, welches er Phlogiston nannte. Während BECHER nachwies, daß Metalle und Kohle dieselbe *Terra pinguis* enthalten, bewies STAHL dasselbe für Schwefel und Kohle.

Diese Versuche, die mit der Goldmacherei nichts zu tun haben, zeigen, daß in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts die Chemie eine Wissenschaft geworden ist, die ihrer selbst wegen betrieben wird, wie schon früher Astronomie und Physik. Indem nun diese drei Wissenschaften einander beeinflussen und befruchten haben, hat sich ein Umschwung im naturwissenschaftlichen Denken vollzogen, währenddessen die Phlogistontheorie herrschend blieb.

Sie vermochte, immer wieder in anderer Form auftretend, alle neueren chemischen Tatsachen zu umfassen, und erst der Ansturm physikalischer Entdeckungen brachte sie ins Wanken.

Die erste bedeutende Umwandlung im chemischen Denken war die Änderung des Elementbegriffs. Da es nicht gelang, die Prinzipien in der Natur aufzufinden, oder auch nur aus natürlichen Stoffen darzustellen, da andererseits aber gewisse Komplexe von Prinzipien, wie Metalle und Säuren, schwer zerstört werden können, und wenn sie verändert sind, sich doch aus ihren Lösungen leicht wieder abscheiden lassen, so schlug BOYLE vor, die Erforschung dieser Komplexe als das Ziel der Chemie anzusehen, und diesen Komplexen, die nicht zerlegt werden können, den Namen „Elemente“ zu geben. Dieser Vorschlag schuf sich allmählich Bahn, so daß am Ende des 18. Jahrhunderts die BOYLESchen Elemente die des ARISTOTELES verdrängten. Nachdem BLACK, PRIESTLEY, CAVENDISH und SCHEELE gezeigt hatten, daß Luft nicht als Element im Sinne BOYLES angesehen werden kann, da sie aus mehreren Luftarten besteht, und nachdem GEOFFROY und BERGMAN dasselbe für die Erde nachgewiesen hatten, blieben von den alten Elementen und Prinzipien nur noch Wasser, Feuer und Phlogiston. Zur Erforschung der Natur des letzteren gab die Entdeckung von Wasserstoff und Sauerstoff reichliche Anregung. MACQUER hielt Phlogiston für eine Verbindung von Wärme und Licht, da bei allen Verbrennungen diese Stoffe entweichen. CAVENDISH sah Sauerstoff als dephlogistisiertes, Wasserstoff als phlogistonreiches Wasser an. Bei der Verbrennung tritt das überschüssige Phlogiston aus dem Wasserstoff aus, wobei Wasser zurückbleibt, und verbindet sich mit dem Sauerstoff, wobei Wasser entsteht. PRIESTLEY und KIRWAN halten den Wasserstoff für Phlogiston, da man Metallkalke mit seiner Hilfe in Metalle verwandeln kann. Nach SCHEELE besteht Wärme aus Phlogiston und Sauerstoff, da beim Verbrennen in Sauerstoff Hitze entsteht; Wasserstoff dagegen besteht aus Hitze und Phlogiston, da sich Reduktionen mit Hilfe von Wasserstoff unter Wärmeentwicklung vollziehen.

Die Tatsache, daß die größten Chemiker jener Zeit in ihren Anschauungen so weit auseinandergehen, ist leicht zu erklären, wenn man bedenkt, daß es an einem Kriterium dafür fehlte, ob zwei Stoffe zu einer Verbindung zusammengetreten sind oder nicht. Ein solches Kriterium bot das Gesetz von der Erhaltung der Masse, das den Physikern geläufig war, nachdem sich die NEWTONschen Ansichten über die Gravitation Bahn gebrochen hatten, während es den Chemikern, die noch an den Vorstellungen des ARISTOTELES von der Schwere festhielten, verborgen blieb. Erst als der Physiker LAVOISIER dieses Gesetz auf chemische Vorgänge anwandte, wurde es klar, daß die oft beobachtete Vermehrung des Gewichts bei der Verkalkung nicht von dem Entweichen, sondern von dem Aufnehmen eines Stoffes herühren kann. LAVOISIER erkannte als diesen Stoff den Sauerstoff.

Einen geistreichen Versuch, die Phlogistontheorie zu halten, machte WIEGLEY, indem er, wie schon vor ihm SCHEFFER, dem Phlogiston negative Schwere zuschrieb und Wasserstoff als eine Verbindung von Wasser und Phlogiston auffaßte. Bei der Reduktion der Metallkalke wird dann das Wasser mit seiner ihm eigentümlichen Schwere frei, während das in den Kalk eingehende Phlogiston dessen Gewicht um ebensoviel verringert wie vorher das des Wassers.

Diese Vorstellung erwies sich als unhaltbar, als durch die Analysen der Holländer DEIMANN und TROOSTWEJK festgestellt wurde, daß Wasser kein Element, sondern eine Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff ist.

Der letzte Vermittlungsvorschlag, die Phlogistontheorie zu retten, rührt von GREN her, der mit dem Namen Phlogiston die Verbindung von Licht und Wärme bezeichnet, die, stofflich gedacht, bei der Verbrennung entweichen. So ist also das Phlogiston gleichsam die Energiemenge geworden, die bei einer Reaktion frei wird, und in dieser Form hat sich die Theorie bis in unsere Zeit hinein gerettet.

Die eigentliche Phlogistontheorie ist aber gefallen, und an ihre Stelle die Molekulartheorie getreten. Als Grundlage unseres chemischen Systems hat diese sich bisher als zweckmäßig erwiesen. Ob an ihre Stelle einst eine hypothesenfreie Naturanschauung treten mag, das wird die Zukunft lehren.

Der Direktor dankt dem Vortragenden und erwähnt eine Episode aus der Geschichte der Gesellschaft, die sich vor 100 Jahren unter KLEEFELDs Direktion abspielte: KLEEFELD setzte damals einen Beschluß der Gesellschaft durch, daß während der Jahre 1801—1803 100 Vorträge über antiphlogistische Theorien gehalten wurden.

5. Sitzung am 1. April 1908.

Der Direktor, Herr MOMBER, eröffnet die Sitzung, begrüßt die Anwesenden und macht geschäftliche Mitteilungen.

Darauf hält Herr Dr. W. SCHEFFER-Berlin einen Vortrag „Über mikroskopische Untersuchungen der Schicht photographischer Platten“; mit zahlreichen Demonstrationen von Lichtbildern mittels des Skioptikons.

Gegenstand dieser Untersuchungen waren:

1. die Gestalt der Körner solcher Schichten und die Gestaltsveränderungen, welche diese Körner bei den verschiedenen photographischen Vorgängen erfahren,
2. die räumliche Verteilung der Körner in den photographischen Schichten und die Beziehungen der räumlichen Anordnung dieser Körner zu den verschiedenen photographischen Verfahren.

Der erste Teil des Vortrages beschäftigte sich mit den Untersuchungen der Gestalt und der Gestaltsveränderungen der Körner. Es wurde an Lichtbildern gezeigt, daß die Entwicklung der schwarzen, das negative Bild darstellenden Körner an außerordentlich feinen Keimen beginnt. Diese Keime, die das latente Bild darstellen, befinden sich in der Umgebung von sogenannten Ausgangskörnern, die sich im Entwickler nicht lösen. Die Entwicklung kommt dadurch zustande, daß neben diesen keimtragenden Ausgangskörnern noch andere Körner in der belichteten und entwickelbaren Schicht sich befinden, die wahrscheinlich durch Elektrolyse im Entwickler gelöst und sofort wieder in veränderter Form an den Keimen der Ausgangskörner als schwarzes entwickeltes Korn niedergeschlagen werden. Es wurde der Einfluß der Belichtungszeit, d. h. der wirksamen Lichtmenge, und der Einfluß des Lösungsverhältnisses des Entwicklers an Lichtbildern gezeigt, sowie der Einfluß des Mengenverhältnisses zwischen Körnern und Leim. Endlich wurden noch die Gestaltsveränderungen des entwickelten Kornes bei der Verstärkung und der Abschwächung besprochen. Im zweiten Teil des Vortrages wurden die räumlichen Verhältnisse an Querschnitten durch photographische Schichten untersucht. Es wurde der Einfluß der Belichtung, der Entwicklung (Lösungsverhältnis sowie Dauer der Entwicklung) und der Abschwächung untersucht und hierbei die Wichtigkeit des Verhältnisses zwischen Wirkungsgeschwindigkeit und Diffusionsgeschwindigkeit nachgewiesen und gezeigt. Zum Schluß dankte der Vortragende der Firma R. JUNG in Heidelberg sowie CARL ZEISS in Jena für die vorzüglichen Hilfsmittel, die sie dem Verfasser für seine Arbeiten zur Verfügung gestellt hatten¹⁾.

6. Sitzung am 15. April 1908.

Der Direktor, Herr Professor MOMBER, eröffnet die Sitzung, begrüßt die Anwesenden, legt zwei Arbeiten von den Herren Professor BAIL und Dr. HERMANN vor und verliest zwei Dankschreiben der Herren Professoren LINDNER und BRAUN für die Ernennung zu Korrespondierenden Mitgliedern der Gesellschaft.

¹⁾ Die Untersuchungen sind eingehend veröffentlicht in Jahrgang 1906 und 1907 der photographischen Rundschau (bei WILH. KNAPP, Halle a. S.).

Darauf hält Herr Dr. ZIEGENHAGEN einen Vortrag über „**Malariaparasiten und ihre Übertragung durch Mücken, demonstriert an Lichtbildern aus dem Hamburger Tropenhygienischen Institut**“ mit zahlreichen Demonstrationen mittels des Skioptikons.

Herr ZIEGENHAGEN gibt einen Überblick über den Stand unserer Kenntnisse von der Malaria und Malariaübertragung an einer Reihe von Lichtbildern, welche das Hamburger Institut für Schiffs- und Tropenhygiene in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt hat. Nach einem einleitenden Hinweis auf die Erfahrungen, die sich im Lauf der Zeiten immer wieder über das Wesen der Krankheit bestätigt haben, sowie nach einigen kurzen historischen Angaben über die Geschichte der Malaria im allgemeinen und die moderne Parasitenforschung im besonderen zeigt der Vortragende zunächst Lichtbilder der Malariaerreger in ihren verschiedenen Formen und Stadien, um sich alsdann eingehend der Tatsache der Übertragung der Malaria durch *Anopheles* zuzuwenden. Zahlreiche Bilder führen die Anatomie und Biologie der Anopheliden, die dank der Güte des Hamburger Instituts auch lebend gezeigt werden konnten, und die Unterscheidung von *Culex* in allen Einzelheiten vor Augen und finden ihren Abschluß in dem Diapositiv einer Postkarte, welche — von dem Institut für Tropenhygiene in dem Streben nach populärer Verbreitung praktisch wichtiger Forschungsergebnisse für den Versand in die Kolonien herausgegeben — in Zeichnung und gereimtem Text dem Laien alles für ihn Wesentliche dieses schwierigen Studienggebietes mitteilt. Auf diesen Ausführungen fußend, zeigt der Redner den Entwicklungsgang der Malariakeime in den Anopheliden und bespricht eingehend ihren Kreislauf zwischen Mensch und Mücke. Nach kurzen Hinweisen auf den Schutz gegen Infektion erörtert er ausführlich, wie unser heutiges, soeben zum wesentlichen Teil in Bildern veranschaulichtes Wissen den Schlüssel zu den lange Zeit rätselhaft gebliebenen epidemiologischen Tatsachen liefert, die immer wieder ihre Bestätigung, aber nie zuvor ihre Erklärung fanden, Erfahrungen, angesichts derer der ehemalige Danziger Arzt und spätere Berliner Professor AUGUST HIRSCH 1859 in seinem Lehrbuch der historisch-geographischen Pathologie mangels der „Quelle des Krankheitsprinzips“ noch auf „jenes quid divinum des Hippocrates“ hinweisen mußte.

7. Sitzung am 14. Oktober 1908.

Im Chemischen Institute der Technischen Hochschule.

Der Direktor, Herr MOMBER, eröffnet die Sitzung, begrüßt die Anwesenden, macht Mitteilung von dem inzwischen erfolgten Tode der Ehrenmitglieder der Gesellschaft, Professor MOEBIUS-Berlin und Geheimer Sanitätsrat Professor Dr. LISSAUER-Berlin. Der Direktor teilt ferner mit, daß der von der Gesellschaft zum Ehrenmitgliede erwählte Astronom Herr Professor AUWERS ein Dankschreiben an die Gesellschaft gerichtet hat, das verlesen wird.

Darauf hält Herr Professor Dr. RUFF einen Experimental-Vortrag „**Über die Fabrikation von Ammoniak und Salpetersäure aus Luftstickstoff**“.

Ammoniak und Salpetersäure, der eine Stoff bei gewöhnlicher Temperatur ein Gas, der andere eine Flüssigkeit (Dem.!) dürften mindestens in der einen oder anderen ihrer Verbindungsformen jedermann bekannt sein. Es sei von den Ammoniakverbindungen nur das Chlorammonium, der Salmiak und das in Wasser gelöste Ammoniak, der Salmiakgeist erwähnt und von den Salpetersäureverbindungen der Salpeter und die Nitrozellulose des Kollodiums, des Zelluloids, der künstlichen Seide und des ranchlosen Schießpulvers.

Die Landwirtschaft verbraucht Ammoniak und Salpetersäure zu Düngezzwecken in größter Menge: das Ammoniak in Form seines Schwefelsäuresalzes als „Düngesalz“, die Salpetersäure in Form ihres Natrium-, Kalium- oder Kalziumsalses als Salpeter; denn die Pflanzen brauchen

solche Stickstoffverbindungen zum Aufbau der für ihr Wachstum nötigen Eiweißstoffe, welche sie sonst dem natürlichen Dünger oder der Tätigkeit verschiedener Bakterien zu entnehmen gezwungen sind. Daß eine billige Gewinnung dieser Stoffe von allgemeinstem Interesse ist, liegt auf der Hand.

Ammoniak und Salpetersäure sind Stickstoffverbindungen; ersteres enthält daneben noch Wasserstoff, letztere Sauerstoff und Wasser. Stickstoff, Sauerstoff und Wasserdampf finden wir aber auch in der atmosphärischen Luft, die in unserer Gegend aus ca. 2 bis 3 % Wasserdampf, ca. 20 % Sauerstoff und 77,0 % Stickstoff besteht. Man brauchte also die Bestandteile der Luft nur in geeigneter Weise in Verbindung zu bringen, um die gewünschten Stoffe zu erhalten. Leider zeichnet sich aber der in der Luft enthaltene elementare Stickstoff dem Sauerstoff und Wasserstoff gegenüber durch eine ganz besondere Reaktionsträgheit aus, derart daß eine lohnende Fabrikation unserer Stickstoffverbindungen aus Luftstickstoff erst mit den Erfahrungen und Hilfsmitteln modernster chemischer Forschungen möglich wurde, obwohl deren Bildungsmöglichkeit längst bekannt war. Zwar war man im Verbrauch dieser Verbindungen allein auf die Vorräte und das Schaffen der Natur angewiesen.

Von den mancherlei Wegen, welche die Natur zur Beschaffung der ihrer Pflanzenwelt so nötigen Stickstoffverbindungen geht, kann Ihnen der Chemiker im Experiment zurzeit nur einen einzigen vorgeführen; die anderen kennen wir in ihren Einzelheiten zu wenig, als daß wir sie auch nur zu deuten, geschweige denn nachzumachen imstande wären.

Bei jedem Gewitter vereinigen sich unter der Wirkung der elektrischen Entladungen in der Luft Stickstoff und Sauerstoff zu Stickoxyd — Stickstoff, Sauerstoff und Wasser zu Ammoniumnitrit. Das erstere ist ein farbloses Gas, das mit weiterem Sauerstoff der Luft zusammentretend sich tiefbraun färbt, und wenn gleichzeitig noch Wasser hinzukommt, Salpetersäure gibt (Exp.). Das letztere ist ein weißes Salz, welches bei Erhitzen glatt wieder in Stickstoff und Wasser zerfällt (Exp.). Die Salpetersäure und das Ammoniumnitrit werden von dem dem Gewitter folgenden Regen gelöst und der Erde zugeführt (Expp.: Künstliches Gewitter. Nachweis der gebildeten Stoffe!) Die Bedeutung des Ammoniumnitrits für die Landwirtschaft als eines der wichtigsten Zwischenprodukte für die Aufnahme des Luftstickstoffes durch die Pflanzenwelt steht heute außer Zweifel; gleichwohl ist die Menge von Ammoniak, welche bei dem vorgeführten Experiment gebildet wird, im Vergleich zu den aufgewandten Energiemengen viel zu gering, als daß sich dessen künstliche Bereitung auf solchem Wege zurzeit im größeren Umfange lohnen würde. Anders ist es, wie wir noch sehen werden, hinsichtlich der Menge des gebildeten Stickoxyds.

Ammoniak aus Luftstickstoff in lohnender Weise darzustellen, ist nur auf Umwegen möglich. Unsere Technik geht zunächst von gebranntem Kalk und Kohle aus.

Erhitzt man diese beiden Substanzen zusammen im elektrischen Ofen (Exp.), so entsteht neben Kohlenoxyd eine Verbindung von Kalzium und Kohlenstoff, das Kalziumkarbid, das als Material für die Azetylenbereitung allgemein bekannt sein dürfte (Dem. und Exp.). Das Kalziumkarbid ist nun aber auch imstande, bei heller Rotglut den Stickstoff direkt zu binden. Der für diesen Zweck nötige Stickstoff wird durch fraktionierende Destillation flüssiger Luft so weit wie möglich von Sauerstoff befreit, dann in glühenden eisernen Retorten über Kupfer geleitet, wodurch der letzte Rest Sauerstoff entfernt wird, um schließlich ziemlich rein in die mit Kalziumkarbid (dem etwas Kalziumfluorid zugesetzt wird) gefüllte Retorte einzutreten (Diapositive).

Die Verbindung dieser Stoffe geht unter lebhaftem Aufglühen und Ausscheiden von Kohlenstoff vor sich, und das Produkt der Reaktion ist der als Düngermaterial käufliche, nur seines Kohlegehaltes wegen schwarzgefärbte „Kalkstickstoff“. Dieser letztere nun liefert, wenn er mit Wasserdampf unter Druck erhitzt wird, Ammoniak. Die Ausführungsform, in der die Zersetzung des Kalkstickstoffs geschieht, zeige ich schematisch im Bild; ebenso auch, wie das gebildete Ammoniak in Schwefelsäure eingeleitet wird; mit letzterer verbindet es sich zu Ammoniumsulfat, welches als festes, weißes Salz aus dem Absorptionskasten herausgesoggt wird.

Was nun die Fabrikation der Salpetersäure anlangt, so haben eingehende Versuche ergeben, daß elektrische Entladungen in trockner Atmosphäre ausschließlich die Bildung von Stickoxyd veranlassen. Dieses läßt sich leicht an einem zwischen Effektkohlen brennenden Lichtbogen zeigen, der in einer mit Luft gefüllten, großen Glasglocke erzeugt und durch einen Blasmagnet verbreitert wird (Exp.).

Die Luft färbt sich von den gebildeten Stickoxyden braun und gibt mit einer Lösung von Diphenylamin in konzentrierter Schwefelsäure eine intensiv blaue Farbe. Das vorgesehene Verfahren, welches durch die Verwendung von Effektkohlen (Kohlen, welche mit flüchtigen Salzen getränkt sind) charakterisiert ist, ist der Firma SIEMENS & HALSKE patentiert worden, in größerem Umfange aber, soweit mir bewußt ist, nicht zur Ausführung gekommen.

Die Veranlassung zur Bildung des Stickoxyds ist vor allem die hohe Temperatur des elektrischen Lichtbogens, daneben aber auch noch die besondere Wirkung elektrischer Entladungen. Es können sich um so mehr Stickoxyde bilden, je höher die Luft erhitzt wird; freilich ist, wie nachstehende Tabelle zeigt, schon die Temperatur, bei der sich eben nachweisbare Mengen Stickoxyd bilden, eine recht hohe. Mit der Temperatur nimmt aber nicht nur die Menge der Stickoxyde zu, sondern auch die Geschwindigkeit, mit der diese gebildet werden; hierfür gibt nachstehende Tabelle die zahlenmäßigen Belege:

Bildung von Stickoxyd:

Gleichgewicht		Geschwindigkeit	
$\times = \% \text{ NO in Luft}$		$t = \text{Zeit zur Bildung von } \frac{1}{2} \times \text{ in Luft}$	
T	$\times$	T	t
1500°	0,1	1500°	1,26 Tage
2000°	0,61	2100°	5,06 Sek.
2500°	1,79	2500°	0,01 Sek.
3000°	3,57	2900°	0,000035 Sek.

Jeder Temperatur entspricht also nicht bloß eine bestimmte maximale Menge von Stickoxyd, sondern auch eine ganz bestimmte Geschwindigkeit der Stickoxydbildung. Von derselben Größenordnung wie die Geschwindigkeit der Stickoxydbildung ist aber auch die der Stickoxydzersetzung, die dann in den Vordergrund tritt, wenn sich in einem Gasgemisch mehr Stickoxyd befindet, als seiner Temperatur entspricht. Dies wird nun aber immer der Fall sein, wenn sich ein höher erhitztes Reaktionsgemisch gerade abkühlt. Geschieht dies hinreichend langsam, z. B. bis 1500°, so wird das Stickoxyd wieder zum größten Teil verschwinden, weil ja bei der niedrigen Temperatur in der Luft nur ein entsprechend kleinerer Prozentbetrag an Stickoxyden bestehen kann und die Geschwindigkeit des Zerfalls selbst noch bei 2000° unter allen Umständen genügend groß ist (s. Tafel).

Anders ist es, wenn man schnell abkühlt, so schnell, daß man ein Temperaturgebiet erreicht, in dem die Zerfallsgeschwindigkeit des Stickoxyds praktisch Null ist, ehe selbst bei sehr hohen Temperaturen der Zerfall zu erheblichen Stickoxydverlusten Veranlassung geben kann; dann wird man größere Stickoxydmengen in der Luft erhalten können.

Es war also eine der ersten Aufgaben des Chemikers, die Gase so hoch wie möglich zu erhitzen und dann so schnell wie möglich wieder abzukühlen. Ich zeige nun im Experiment die beiden Wege, die bis jetzt am vollkommensten in diesem Sinne zum Ziel geführt haben. Der erste Weg, und zwar derjenige von BIRKELAND-EYDE beruht auf der Erzeugung eines horizontalen Wechselstromflammenbogens in einem stark magnetischen, horizontalen Felde; unter diesen Umständen wird der Flammenbogen bald nach oben, bald nach unten ausgeblasen und bekommt scheinbar die Form einer Flammenscheibe. Der stetige Ortswechsel des Lichtbogens ermöglicht eine rasche Abkühlung der Gase, die ihn mit relativ großer Geschwindigkeit zu passieren haben, um dann sofort abgekühlt zu werden.

An dem ruhenden Lichtbogen lassen sich deutlich einzelne Zonen unterscheiden; die blauweiße Zone zeigt uns den Weg, in dem der Ausgleich der elektrischen Entladung durch die Luft stattfindet und die Temperatur der Gase die höchste ist; darüber befindet sich eine

mehr gelb gefärbte Zone; hier verbrennt der Stickstoff zu Stickoxyd, so wie z. B. Leuchtgas mit Sauerstoff an der Luft verbrennt. Die dritte braungelb gefärbte Zone ist diejenige, in der der teilweise Zerfall des erst gebildeten Stickoxyds stattfindet. Die Flammenscheibe, welche durch Ausblasen des Wechselstromlichtbogens erzeugt wird, kann bei hinreichend großen Energiemengen bis zu zwei Meter Durchmesser erreichen, läßt sich aber mit den Hilfsmitteln des Instituts nur bis Kinderkopfgröße vorführen.

Das zweite Verfahren, welches in anscheinend noch vollkommenerer Weise zum Ziele führt, beruht auf der Beobachtung, daß Lichtbogen in geschlossenen Röhren, besonders dann, wenn in diesen eine wirbelnde Luftbewegung vor sich geht, besonders ruhig brennen und sich selbst in eisernen, also leitenden Röhren in außerordentlichen Längen erhalten lassen. Die Wirbelbewegung der Luft läßt den Lichtbogen nicht seitlich nach der Wand des leitenden eisernen Rohres hin ausweichen, treibt ihn vielmehr in der Rohrmitte nach oben zur zweiten Elektrode. Mit der mir zur Verfügung stehenden Energiemenge von ca. fünf Kilowatt vermag ich so einen Lichtbogen von ca. 40 cm Länge zu ziehen, bei größeren Energiemengen, wie sie die Technik verwendet, finden Lichtbogen von ca. drei Meter Verwendung (Exp.).

Die Bildung des Stickoxyds erkennt man besonders schön bei dem letzten Versuch an der intensiv braunen Färbung der Gase in dem vorgelegten großen Glaskolben.

Um nun das Stickoxyd in Salpetersäure überzuführen, ist nur nötig, dieses mit weiterer überschüssiger Luft, die ja immer vorhanden ist, und mit Wasser in geeigneter Weise in Berührung und zur Absorption zu bringen. Der trotz allem immer noch verhältnismäßig geringe Gehalt der Luft an Stickoxyden (3—5%) machte gerade diese Aufgabe zu einer besonders schwierigen. Es würde aber zu weit führen, wollte ich auch auf diese Details hier eingehen, und ich beschränke mich deshalb darauf, Ihnen eine Miniaturanlage vorzuführen, welche dem Großbetrieb getreulich nachgebildet ist und daher wohl geeignet ist, die Verwandlung dieser Gase in Salpetersäure und deren Absorption teils durch reines Wasser, teils durch Kalkmilch direkt zur Anschauung zu bringen. Die Absorption mit Wasser liefert dann verdünnte Salpetersäure, diejenige mit Kalkmilch salpetersauren Kalk, den Kalksalpeter oder Norgesalpeter des Handels.

Einige Bilder, die einerseits die Öfen des BIRKELAND-EYDE-Verfahrens und andererseits eine Absorptionsanlage für die gebildeten Stickoxyde in wirklicher Ausführung zeigen, mögen die vorgeführten Versuche vollends ergänzen.

8. Sitzung am 4. November 1908.

Der Vize-Direktor, Herr Geheimrat Dr. TORNWALDT, eröffnet an Stelle des durch Krankheit verhinderten Direktors die Sitzung, heißt die erschienenen Mitglieder willkommen und macht auf das eben erschienene zweite Heft des Katalogs der Bibliothek der Gesellschaft aufmerksam, das die Gesellschaft der unermüdlichen Arbeit ihres Bibliothekars, Herrn Professor Dr. LAKOWITZ verdankt.

Alsdann widmete der Sekretär für auswärtige Angelegenheiten Herr Professor CONWENTZ warme Worte der Erinnerung den verstorbenen Ehrenmitgliedern der Gesellschaft KARL MÖBIUS und ABRAHAM LISSAUER, von deren Leben und Wirken er ein anschauliches Bild entwarf.

KARL MÖBIUS wurde geboren in Eilenburg, Provinz Sachsen, am 7. Februar 1825. Zuerst für die Lehreraufbahn bestimmt, kam er 1837 auf die Präparandenanstalt seiner Vaterstadt und später auf das Lehrerseminar in Weißenfels, wo er 1844 die Prüfung bestand. Darauf war er fünf Jahre lang Lehrer an der Schule in Seesen. Von Jugend auf bekundete er einen besonderen Drang zur Wissenschaft, und daher befriedigte ihn nicht seine Tätigkeit als Elementarlehrer. Die Schriften HUMBOLDTS und anderer übten einen mächtigen Einfluß auf ihn aus, und hierdurch vornehmlich entstand in ihm der Wunsch, Naturwissenschaften zu

studieren und Reisen in die Tropenwelt auszuführen. So ging er 1849 nach Berlin, wo er zunächst das Abiturientenexamen machte und sich dann bei der Universität immatrikulieren ließ. Er hörte Vorlesungen bei BEYRICH, EHRENBURG, LICHTENSTEIN, MITSCHERLICH, JOHANNES MÜLLER und anderen. Zuletzt war er Assistent bei LICHTENSTEIN, der sich auch weiter seiner besonders annahm. Er empfahl ihn nach Hamburg, da sich dort am ehesten Gelegenheit bieten könnte, mit einem Schiff hinauszukommen. MÖBIUS wurde 1853 Lehrer am Johanneum und promovierte in demselben Jahre in Halle. Im Jahre 1855 begannen seine wissenschaftlichen Veröffentlichungen, vornehmlich auf Grund des reichhaltigen Materials im Naturhistorischen Museum zu Hamburg. Im Jahre 1857 lieferte er als Programmabhandlung einen wichtigen Beitrag zur Naturgeschichte der echten Perlen, und diesem Gegenstand hat er auch später lebhaftes Interesse bewahrt. Bald darauf lernte er dort einen wohlhabenden Fabrikanten, ADOLF MEYER, kennen, welcher sich zoologischen Studien widmen wollte und auf MÖBIUS' Rat zu diesem Zweck nach Berlin ging. Später machte er MÖBIUS den Vorschlag, auf seinem Fahrzeug die Fauna der Kieler Bucht zu untersuchen, welche bis dahin noch wenig Beachtung seitens der Zoologen gefunden hatte. MÖBIUS ging freudig darauf ein und konnte somit regelmäßig Untersuchungsfahrten in der Kieler Bucht ausführen. Als 1863 der Zoologische Garten in Hamburg begründet wurde, war es MÖBIUS' Idee, damit auch die Anlage eines Aquariums, des ersten in Deutschland, zu verbinden. Im Jahre 1865 kam als Frucht jener Meeresstudien der erste Band des reich ausgestatteten Werkes von MÖBIUS und MEYER „Fauna der Kieler Bucht“ heraus, in welchem die Abhängigkeit der Tiere von den Lebensbedingungen ihres Wohnortes geschildert und das ganze Gebiet in Lebensbezirke eingeteilt ist.

Als nun 1868 in Kiel die Professur für Zoologie neu besetzt werden sollte, richtete sich die Aufmerksamkeit auf MÖBIUS, und durch die Berufung dorthin wurde er seinem wissenschaftlichen Arbeitsfeld besonders nahe gerückt. In Kiel befand er sich auf der Höhe seines Lebens und entfaltete dort eine überaus rührige Wirksamkeit. Die Untersuchung der Meerestiere führte ihn auch auf Fragen wirtschaftlicher Natur. Er beschäftigte sich mit der Hebung der Auster- und Miesmuschelzucht und unternahm 1869 im Auftrage des Landwirtschaftsministeriums eine Studienreise an die Küsten Frankreichs und Englands. Als in weiterem Verfolg vom Landwirtschaftsministerium 1870 eine Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere eingesetzt wurde, erhielt MÖBIUS darin die Stelle des Zoologen und nahm an den Fahrten in die Ostsee 1871 und in die Nordsee 1872 teil.

Endlich sollte auch MÖBIUS' Wunsch, in die Tropen zu reisen, in Erfüllung gehen. Durch die deutsche Expedition zur Beobachtung des Venus-Durchgangs in den Jahren 1874/75 kam er nach Mauritius, und dort widmete er sich besonders dem Studium der Fauna der Korallenriffe. Im Jahre 1877 erschien sein wichtiges Buch über die Auster, in welchem er zum ersten Male den Begriff der Lebensgemeinde (Lebensgemeinschaft, Biocoenose) ausführlicher und mit Darlegung der Bedeutung der Zahlenverhältnisse erörterte. Als Hauptergebnis seiner Untersuchungen im Tropenmeere kam 1880 sein umfangreiches Werk über die Meeresfauna der Insel Mauritius und der Seychellen heraus. Im Jahre 1881 konnte er das nach seinen Ideen neu erbaute Zoologische Museum in Kiel eröffnen, in welchem die nach biologischen Grundsätzen aufgestellte Schausammlung vorbildlich geworden ist. Aus dem Museum und dem hiermit verbundenen Institut ging eine Reihe wertvoller Arbeiten hervor. Im Jahre 1883 erschien in den Berichten der Kommission der von MÖBIUS und HEINCKE bearbeitete Band über die Fische der Ostsee.

Im Jahre 1887 wurde MÖBIUS als Nachfolger von PETERS nach Berlin berufen, und es erwuchs ihm hier vor allem die Aufgabe, die umfangreichen zoologischen Sammlungen in dem neu errichteten Museum in der Invalidenstraße neu aufzustellen und zu ordnen. Er hat diese Aufgabe, namentlich auch im Hinblick auf die Schausammlungen, in kurzer Zeit glücklich gelöst, was umso mehr anzuerkennen ist, als er auf die baulichen Einrichtungen keinen Einfluß mehr ausüben konnte. Mit der Übernahme dieses umfangreichen Museums, dem ein großer Stab wissenschaftlicher Beamten angehört, mußte seine eigene wissenschaftliche Tätigkeit mehr in

den Hintergrund treten. Im Jahre 1901 fiel ihm das Präsidium des in Berlin tagenden internationalen Zoologenkongresses zu, und vier Jahre später trat er von der Verwaltung des Museums zurück. In den letzten Jahren beschäftigte er sich vornehmlich mit ästhetischen Fragen, und kurz vor seinem am 26. April 1908 erfolgten Hinscheiden erschien als sein letztes Werk „Die Ästhetik der Tierwelt“.

Die Bedeutung MÖBIUS' beruht einmal auf seiner Lehrtätigkeit. Er hat besonders in Kiel eine größere Zahl tüchtiger junger Zoologen herangebildet und namentlich auch durch populäre Vorträge auf weitere Kreise der Lehrerschaft anregend gewirkt. Sodann gebührt ihm als Gelehrten das Verdienst, die Erforschung der deutschen Meeresfauna und der marinen Tierwelt überhaupt wesentlich gefördert zu haben. Dabei kennzeichneten sich seine Vorträge und Arbeiten durch eine philosophische Verknüpfung der Tatsachen. Ferner hat er als Museumsleiter in Kiel und Berlin die Aufstellung der Sammlungen nach biologischen Grundsätzen auch in ästhetischer Hinsicht geschickt durchgeführt. Mit Danzig und unserer Gesellschaft war MÖBIUS in mehrfacher Hinsicht verbunden. Als er und andere Mitglieder der Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere auf der Pommerania im Jahre 1871 hierher kamen, erlebten die Mitglieder der Naturforschenden Gesellschaft mit ihnen anregende Stunden. Er verehrte der Gesellschaft dann eine umfangreiche Sammlung von Meerestieren und wurde in dem gleichen Jahr zum Korrespondierenden Mitglied gewählt. Im Jahre 1880 nahm er an der in Danzig tagenden Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte teil und hielt einen Vortrag über die Bedeutung der Foraminiferen. In dem folgenden Jahre veröffentlichte er zusammen mit HENSEN und KARSTEN die Ergebnisse der Untersuchungen der Danziger Bucht. Bei Anlaß des 150jährigen Stiftungsfestes unserer Gesellschaft im Jahre 1893 wurde MÖBIUS zum Ehrenmitgliede erwählt. Später kam er noch einmal in unsere Provinz, da sein Sohn vorübergehend Kreisarzt in Schwetz war. Die Bibliothek verdankt ihm eine stattliche Zahl seiner Veröffentlichungen. Ein vollständiges Verzeichnis derselben erschien 1905 in der Festschrift zu seinem 80jährigen Geburtstag aus der Feder eines seiner hauptsächlichsten Schüler, Professor FR. DAHLs in Berlin.

Ein ausführliches Lebensbild ABRAHAM LISSAUERS wird in den Schriften der Gesellschaft besonders veröffentlicht werden.

Hierauf sprach Herr Dozent an der Technischen Hochschule Dr.-Ing. GRAMBERG unter Vorführung instruktiver Lichtbilder über das Thema: „**Neuere Bestrebungen in der Heizungstechnik**“.

Nicht nur die Gebiete der Technik, auf die sich die Augen der Welt richten — Dampfturbine, Elektrotechnik und Luftschiffahrt — haben in den letzten Jahren schnelle Fortschritte gemacht; auch an mancher entlegenen Stelle wird fleißig gearbeitet, ohne daß das im großen Publikum so bekannt wird. Ein solches Gebiet ist das Heizungswesen. Seine Fortschritte sind äußerliche und innere.

Äußerlich sind die Fortschritte dieses Faches dadurch gekennzeichnet, daß man vor 20 Jahren Zentralheizung nur selten anwendete, während heute jährlich etwa 80 Millionen M darin angelegt werden. Begründet sind diese Fortschritte durch die Fortschritte anderer Industriezweige, insbesondere der Rohrfabrikation und des Gießereiwesens; denn der größte Teil der Heizungsanlage besteht aus Rohren und aus Gußeisen. Die Fortschritte der Rohrfabrikation sind mit Namen wie MANNESMANN verknüpft und haben zum Ersatz der wenig zuverlässigen Gußeisenrohre durch Stahlrohre geführt. Die Fortschritte des Gießereiwesens bewirkten, daß es heute möglich ist, sehr dünnwandige Hohlkörper herzustellen, ohne befürchten zu müssen, daß die Wandung ungleichmäßig ausfällt, und daher stellenweise zu schwach wird; sie bewegten sich aber auch in der Richtung der Massenherstellung, insbesondere kleinerer Teile. Durch diese Maßnahmen und die dadurch herbeigeführten Ersparnisse an Material sowie an Arbeits- und Transportkosten ist die Zentralheizung in den Bereich gerückt, wo ihre Anwendung wirtschaftlich in Frage kommt.

Zu den durch äußere Umstände veranlaßten Fortschritten gesellen sich solche im Fache selbst. Die alte Warmwasser- und die Niederdruckdampfheizung wurde erläutert und gezeigt, wie keine von beiden ganz befriedigt; insbesondere ist an der Niederdruckdampfheizung auszusetzen, daß sie gelegentlich nicht ganz geräuschlos arbeitet, sowie daß die Oberflächentemperatur der Heizkörper etwa gleich der des Dampfes, also 100° Celsius ist, auch bei mildem Wetter; letzteres finden namentlich die Hygieniker an ihr zu tadeln. Andererseits steht dem alleinigen Siege der Warmwasserheizung, die im allgemeinen wohl als die bessere anzusprechen ist, ihr höherer Preis entgegen, sowie einige andere Nachteile, insbesondere das Nachwärmen der Heizkörper nach dem Abstellen, das z. B. bei Schulen lästig ist, bei denen man vor Beginn des Unterrichtes ein kräftiges Hochheizen haben will, aber sobald die Kinder mit ihrer Wärmeproduktion da sind, soll die Heizung sofort nachlassen; ähnlich liegen die Verhältnisse in Theatern und an anderen Orten.

In den Bestrebungen, die Vorzüge beider Systeme zusammenzufassen unter Beseitigung der Nachteile, lassen sich zwei Richtungen erkennen. Die Oberflächentemperatur der Dampfheizung wird herabgesetzt durch Beimengung von Luft zum Dampf oder durch Anwendung von Vakuumdampf. Andererseits bemüht man sich, die Warmwasserheizung leistungsfähiger und dadurch billiger zu machen, daß man nicht nur das verschiedene spezifische Gewicht warmen und kalten Wassers als Triebkraft benutzt, sondern entweder durch Einblasen von Dampf oder aber durch Anwendung des nächstliegenden Mittels zur Bewegung von Wasser, der Pumpe, den Wasserumlauf verstärkt. Man bezeichnet diese Heizungsarten als Schnellumlauf-Heizungen, wenn sie mit Pumpendruck arbeiten, auch als Druckwasserheizungen.

Man hat Heizungsanlagen in den letzten Jahren in gewaltigen Abmessungen errichtet und dabei in Fernheizungen die Wärme auf größere Entfernungen fortgeleitet. Bekannt ist das Fernheizwerk in Dresden, wo von einer Zentrale aus die großen Staatsgebäude — Zwinger, Theater, Ständehaus, Schloß, Kirche — gemeinsam geheizt werden. Diese Anlage überträgt, wie alle älteren, die Wärme zwischen den Gebäuden durch Hochdruckdampf; so ist auch unsere Hochschule eingerichtet, deren Gebäude sämtlich vom Maschinenlaboratorium aus beheizt werden. Man rechnet bei so zentralisierten Anlagen teils mit Ersparnissen im Betriebe, schätzt es aber namentlich, daß die Feuersicherheit der Gebäude erhöht wird. In allerletzter Zeit scheint sich ein großer Fortschritt anzubahnen durch Einführung der Druckwasserheizung für Fernheizwerke; so soll auch unser neues Krankenhaus eingerichtet werden.

Zu erwähnen blieben die Bestrebungen, den Abdampf von Dampfmaschinen zur Heizung nutzbar zu machen. Man kann dann ein Fernheizwerk mit einem Elektrizitätswerk verbinden und denselben Dampf gewissermaßen zweimal ausnutzen — einmal seinen Druck zur Arbeitserzeugung, dann noch seine Temperatur zur Heizung. Es scheint, als wenn sich auf diese Weise gewaltige Ersparnisse machen lassen, an Anlagekosten sowohl wie an Betriebskosten, und deshalb wendet man diesem Zweige lebhafteste Aufmerksamkeit zu. Doch erfordert die Projektierung solcher Werke, die sich zu großen Abmessungen auswachsen dürften, viel Umsicht, sollen nicht die Ersparnisse in ihr Gegenteil umschlagen.

9. Sitzung am 30. November 1908.

Im großen Hörsaal der Technischen Hochschule.

Herr Professor WIEN eröffnet in Vertretung des durch Krankheit verhinderten Direktors Herrn Professor MOMBER die Sitzung und begrüßt die erschienenen Mitglieder und die vom Vortragenden eingeladenen Damen.

Alsdann sprach Herr Professor VON WOLFF über das Thema: „Künstliche Edelsteine“ mit zahlreichen Vorführungen.

Der Vortragende führte aus, daß die Nachfrage nach Schmuck und dazu dienlichen Steinen bis in die frühesten Perioden der Kulturgeschichte zurück zu verfolgen ist. Die Eigenschaften, die einen Stein zu einem Edelstein machen, sind in erster Linie Härte, Feuer,

Farbe und die Seltenheit seines Vorkommens. Mannigfaltig und sehr alt sind die Versuche, das wertvolle, teure Edelsteinmaterial durch billigeres zu ersetzen und die kostbaren Steine weiteren Kreisen zugänglich zu machen. In sehr vielen Fällen wurden betrügerische Absichten dabei verfolgt. Auf zweierlei Wegen hat man dieses Ziel zu erreichen gesucht, einmal durch Imitation der natürlichen Steine aus minderwertigem Material, dann durch die künstliche Herstellung vollständig echter Steine im Laboratorium. Diese Lösung ist der modernen Chemie erst in jüngster Zeit wenigstens bei einigen Edelsteinen geglückt.

Imitationen können nie einen vollständigen Ersatz für die in der Natur vorkommenden Edelsteine gewähren, auch wenn sie noch so vollkommen sind. Sie bestehen entweder aus weniger wertvollen natürlichen Steinen von ähnlichem Aussehen oder sind sogenannte Dubletten, künstlich verkittete Doppelsteine, von denen gewöhnlich nur die Oberhälfte echt ist. Auf einer hohen Stufe der Vollkommenheit stehen heutzutage die Glasimitationen. Alle derartigen Nachahmungen vermag aber der Fachmann leicht als solche zu erkennen, da es nie möglich ist, alle physikalischen Eigenschaften des Vorbildes nachzuahmen. Redner besprach die Methoden der wissenschaftlichen Edelsteinuntersuchung und ging dann auf die Herstellung künstlicher Edelsteine ein. Diese sind keine Imitationen, sondern echte Steine von derselben chemischen Zusammensetzung und denselben physikalischen Eigenschaften, nur daß sie nicht von der Natur, sondern durch Menschenhand im Laboratorium erzeugt sind. In Deutschland ist es die Deutsche Edelsteingesellschaft in Idar, die die Synthese künstlicher Rubine, Korunde, Spinelle und Alexandrite zu hoher Vollkommenheit gebracht hat, so daß diese künstlichen Edelsteine an Schönheit nicht hinter den Natursteinen zurückbleiben, ja sie sogar wegen der Reinheit des Materials nicht selten übertreffen.

Während vor nicht allzulanger Zeit für einen natürlichen Rubin allererster Qualität von ein Karat Gewicht (205 mg) bis 500 M bezahlt wurden, ist der Preis der synthetischen Rubine auf 12 M für den Karatstein gesunken. Besonders gut gelungene künstliche Rubine erzielen allerdings auch höhere Preise; sie sind überhaupt nicht mehr von den Natursteinen zu unterscheiden.

Der Vortragende legte verschiedene Proben künstlicher Rubine, weißer und gelber Saphire, roter und blauer Spinelle und Alexandrite vor, Erzeugnisse der Deutschen Edelsteingesellschaft. An einem dieser Rubine wurde mit Hilfe des Projektionsapparates gezeigt, daß die optischen Eigenschaften, die Härte und das spezifische Gewicht das der Natursteine ist, und damit die Identität der Substanzen nachgewiesen.

Zum Schluß wurden die Versuche, auch den Smaragd und den Diamant synthetisch zu meistern, besprochen, die bisher zu befriedigenden praktischen Ergebnissen noch nicht geführt haben.

10. Sitzung am 16. Dezember 1908.

Der Direktor, Herr MOMBER, eröffnet die Sitzung, begrüßt die Anwesenden und dankt Herrn Professor LAKOWITZ für seine große Mühewaltung bei der Fertigstellung des zweiten Katalog-Heftes der Gesellschafts-Bibliothek und macht ferner Mitteilungen über das am 2. Januar 1909 zu feiernde Stiftungsfest der Gesellschaft.

Herr Rentier WEDDING legte Samenkörner von Bohnenpflanzen vor, die aus einer künstlichen Kreuzung einer „bunten“ und einer „weißen“ Bohne hervorgegangen waren. In dem einen Falle war die weiße Bohne der männliche, die bunte Bohne der weibliche Anteil, in dem anderen Falle hatten beide Pflanzenformen die Rolle getauscht. Verschiedenheiten der keimfähigen Kreuzungsformen hatten sich herausgestellt, die näher besprochen wurden.

Darauf trug Herr Professor HESS über „Das Kalenderrad“ vor.

Das Rad ist von der Firma Gebr. HEYKING vollständig in Schmiedeeisen für das Realgymnasium zu St. Johann ausgeführt. Auf einem festen Gestell liegt ein 20 mm dicker, im Durchschnitt quadratischer Reifen von 1,5 m Durchmesser, der nur zwei aufeinander senkrecht stehende Durchmesser hat und durch den in der Mitte eine etwa 1 m lange senkrechte Achse geht. Die Achse liegt so auf dem Gestell, daß sie mit der Horizontalebene einen Winkel gleich der geographischen Breite von Danzig ($54^{\circ} 2'$) bildet. Wird nun das Rad so gedreht, daß das freie Ende der Achse nach Norden zeigt, so trifft dasselbe genau den Himmelspol und ist parallel der Welt- und Erdachse. Das Rad selbst ist dann parallel dem Äquator. Beobachtet man bei dieser Aufstellung den Schatten, den das Rad auf die Achse wirft, so findet man zunächst, daß dieser Schatten während eines Tages fast genau auf demselben Punkt der Achse bleibt, so daß man für jeden Tag auf der Achse eine feste Datumsmarke machen kann. Im Winter fällt der Schatten auf den freien, nach Norden gerichteten Teil der Achse, und zwar wandert er vom Ende September auf diesem Ende immer weiter nordwärts bis zum 21. Dezember, der Winterwende. Dann wendet er sich nach Süden und fällt am 21. März in die Mitte des Rades zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche. Von dieser Zeit an wandert er auf dem südlichen Ende vorwärts und gelangt am 21. Juni, zur Zeit der Sommersonnenwende, an seinen südlichsten Punkt. Er legt nun denselben Weg nach Norden zurück und gelangt am 23. September wieder in die Mitte des Rades zur Zeit des Herbstäquinoktiums. Da der Schatten des Rades während des Tages auf demselben Punkt der Achse bleibt, so muß die Sonne einen Tagesbogen am Himmel beschreiben, der dem Rade, also auch dem Äquator parallel ist, da der Schatten aber in den aufeinander folgenden Tagen fortrückt, so muß die Sonne eine spiralförmige Bahn während des Jahres zurücklegen. Zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche bewegt sich die Sonne im Himmelsäquator, dem erweiterten Erdäquator, zur Zeit der Sonnenwende im Sommer im Wendekreis des Krebses, zur Zeit der Winterwende im Wendekreis des Steinbocks. Aus dem leicht zu messenden Winkel, den ein Sonnenstrahl in dieser Zeit mit dem Kalenderrad bildet, kann man den weitesten Winkelabstand der Sonne vom Äquator als $23\frac{1}{2}^{\circ}$ finden. Da die Mittelpunkte der täglichen Kreise der Sonne in der Verlängerung der schrägen Radachse liegen, so fallen sie im Winter unter, im Sommer über den Horizont, es müssen also im Winter die Bogen über dem Horizont (Tagesbogen) kleiner, im Sommer größer als ein Halbkreis, zur Zeit der Äquinoktien aber gleich einem Halbkreis sein. Es erklärt sich so also die verschiedene Tageslänge im Winter und Sommer. Beobachtet man die Schattenmarke am frühen Morgen oder späten Abend, so findet man, daß die Marke gegen das Rad etwas zurückweicht. Es liegt das an der atmosphärischen Strahlenbrechung, die in den tieferen Schichten der Atmosphäre eine Hebung der Sonne bewirkt, die am Rande des Horizonts bis über $\frac{1}{2}^{\circ}$ beträgt, so daß wir dort die Sonne noch sehen, während sie schon längst untergegangen ist. Hat man während eines Schaltjahres, z. B. des verflossenen, die Datumsmarken auf dem Rade gemacht, so wird man finden, daß im nächsten Jahre die Marke desselben Datums nicht genau auf denselben Punkt der Achse fällt, daß sie vielmehr etwa $\frac{1}{4}$ Sprung zu kurz fällt, im nächsten Jahre wieder $\frac{1}{4}$ Sprung, so daß nach vier Jahren die Marke auf den Punkt für den vorhergehenden Tag fällt, wir müssen also einen Tag, den Schalttag, in diesem Jahre zulegen, um wieder auf das richtige Datum zu kommen. Die Eigenschaften des Rades als Zeitmesser sind aber hiermit noch nicht erschöpft. Der vordere Teil der Achse dient vielmehr im Sommer, der hintere Teil im Winter als Sonnenzeiger einer Sonnenuhr, die auf dem Rande des Rades die Stunden des Tages nach wahrer Sonnenzeit angibt. — Zum Schluß zeigte der Vortragende eine ähnlich wie das Rad wirkende Sonnenuhr, die offenbar einst als Taschenuhr benutzt ist und der Sammlung der Naturforschenden Gesellschaft gehört. Dieselbe hat einen Kompaß zur Orientierung, ein Lot zum Wagerechtstellen der Uhr, einen seitlich geteilten Kreisbogen, ein Rad aus Metall, das an dem Kreisbogen unter das Komplement der geographischen Breite geneigt wird, und einen dazu senkrechten, nach oben und unten aufklappbaren Sonnenzeiger. Da die Beobachtung an dem Kalenderrade von jedermann gemacht werden kann, da ferner das Rad ganz massiv und wenig empfindlich gegen Beschädigung hergestellt werden kann, so ist es in Zeitschriften als ein Volksbildungsmittel

empfohlen worden, und in der Tat würde es in einem Park, z. B. unserem Steffenspark, oder auf einer Anhöhe, z. B. der Königshöhe, sicher mit großem Interesse beobachtet werden, wenn eine kurze Erklärung dazu gegeben werden möchte.

Außer diesen zehn Ordentlichen Sitzungen und den sich anschließenden Außerordentlichen Sitzungen, welche der Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten dienten, fanden noch fünf Versammlungen der Gesellschaft statt, in welchen folgende vor den Mitgliedern, ihren Damen und Gästen durch Lichtbilder illustrierte Vorträge gehalten wurden:

Zunächst war durch das freundliche Entgegenkommen des Königlichen Instituts für Meereskunde in Berlin ein Zyklus von vier Vorträgen zustande gekommen. Dieser Zyklus behandelte das Meer und seine Erscheinungen und stellte sich wie folgt zusammen:

1. Vortrag des Herrn Geh. Regierungsrat Professor Dr. PENCK-Berlin: „**Der Meeresraum und seine Wasserfüllung**“; mit Lichtbildern; am 9. März im Danziger Hof.
2. Vortrag des Herrn Privatdozent Dr. BIDLINGMAIER-Berlin: „**Das Eis des Meeres**“; mit Lichtbildern; am 16. März im Danziger Hof.
3. Vortrag des Herrn Kustos Dr. STAHLBERG-Berlin: „**Die Bewegungserscheinungen des Meeres**“; mit Lichtbildern; am 23. März im Danziger Hof.
4. Vortrag des Herrn Professor Dr. ZUR STRASSEN-Leipzig: „**Das Tierleben des Meeres**“; mit Demonstrationen mittels des Skioptikons; am 30. März im Danziger Hof.

Außerdem hielt

5. Herr Professor Dr. ZUR STRASSEN-Leipzig noch einen Vortrag über das Thema: „**Tierpsychologie**“; am 19. Oktober im Danziger Hof.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften der Naturforschenden Gesellschaft Danzig](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [NF_12_3](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Bericht über die Ordentlichen Sitzungen, der Gesellschaft im Jahre 1908. VI-XXIV](#)