

Bericht

über die

Ordentlichen Sitzungen der Gesellschaft

im Jahre 1909.

1. Sitzung am 2. Januar 1909.

(Zur Feier des 166 jährigen Stiftungstages der Gesellschaft.)

Der Vizedirektor, Herr Professor Dr. SOMMER, begrüßt die Anwesenden im Namen des erkrankten Direktors MOMBERT und eröffnet die Sitzung.

Herr Professor Dr. SÜRING-Berlin, Korrespondierendes Mitglied der Gesellschaft, hält darauf einen Vortrag über „**Gewitterbildung und Gewitterverteilung unter besonderer Berücksichtigung Westpreussens**“.

Einleitend wurde darauf hingewiesen, daß für die Darstellung der Gewitterverhältnisse eines Landes nicht allein statistische Erhebungen über Gewitterhäufigkeit an möglichst vielen Orten genügen, sondern daß man gleichzeitig den physikalischen Vorgang bei der Entstehung der Gewitter und deren Entwicklung in ihrer Abhängigkeit von der allgemeinen Wetterlage untersuchen müsse. Die elektrischen Entladungen selbst sind nämlich nur sekundäre Erscheinungen eines Prozesses, dessen Hauptursache thermische und dynamische Kräfte sind.

Die Vorbedingung zum Entstehen eines Gewitters sind Wolkenbildungen, und zwar Wolken, die durch ihre stark aufquellenden Formen eine heftige und un stetige Luftbewegung nach aufwärts anzeigen. Das Aufsteigen wird entweder veranlaßt durch starke Sonneneinstrahlung und große, horizontale Temperaturunterschiede bei ruhiger Luft, also durch thermische Kräfte unten, oder durch das Zusammentreffen verschieden rascher Luftströme in mittelhohen Schichten, also durch dynamische, aspirierende Kräfte oben. Demgemäß unterscheidet man früher Wärme- und Wirbelgewitter; viel häufiger wirken jedoch beide Kraftquellen zusammen. In Nordostdeutschland reicht vielleicht die stärkste Überhitzung des Bodens nicht aus, um ein Gewitter zu erzeugen, wenn nicht gleichzeitig die Luftdruckverteilung ein rasches Gefälle der oberen Windströmungen verursacht, und wahrscheinlich ist auch für die Wintergewitter dieser Gegenden der Temperaturgegensatz zwischen der warmen See und dem kalten Binnenlande von ausschlaggebender Bedeutung.

Um bei Sommergewittern Anhaltspunkte für die Kraft der durch Bodenerwärmung entstandenen, aufsteigenden Luftbewegung zu erhalten, kann man die Messung der Wolkenhöhen benutzen. Nach den Bestimmungen des verstorbenen Ehrenmitgliedes der Naturforschenden Gesellschaft, Dr. KAYSER, erreichen die lediglich durch Erhitzung des Bodens gebildeten Haufenwolken in Danzig nur eine mittlere Höhe von nahezu 2000 m bei einer vertikalen Mächtigkeit von etwa 100 m; die eigentlichen Gewitterwolken liegen dagegen durchweg in höheren Schichten; Dr. KAYSER hat derartige Wolken gemessen, bei denen die Grundfläche sich bei etwa 4000 m befand und deren Höhe bis zu 11000 m hinaufreichte. Das sind Werte,

wie sie sonst nur für tropische Wolken des aufsteigenden Wärmestromes gefunden werden, und sie lassen sich nur durch die Annahme starker dynamischer Kräfte in der Höhe erklären. Dieses „Hineinziehen“ der Wolken in die obere Luftströmung wird zuweilen auch durch die Form angedeutet. Der Unterschied zwischen den ambosartigen und steil turmförmigen Gewitterwolken wurde an Lichtbildern aus Belgien, dem mittleren Norddeutschland, dem Riesengebirge und der Schweiz erläutert.

An der Hand von Karten wurde alsdann gezeigt, wie sich die Gewitter im Laufe des Tages über das Land ausbreiten, namentlich wurde die für Norddeutschland so charakteristische Erscheinung besprochen, daß Gewitterzüge in ziemlich gleichen Zeitintervallen — meist eine bis zwei Stunden — aufeinander folgen, dabei allerdings häufig kurze Landstrecken überspringen. Diese Art von periodischen Gewittern zeigt verhältnismäßig wenig Abhängigkeit von Tageszeit und vom Gelände; und es wird schon allein dadurch wahrscheinlich, daß hier die oberen Luftschichten eine ziemlich große Rolle spielen. Als gutes Beispiel wurde die Entwicklung der Gewitter am 20. Mai 1907 vorgeführt, die durch Hagel- und Sturmverwüstungen in Westpreußen viel Schaden anrichteten; schon um Mitternacht beginnend, zogen an jenem Tage auf einem zirka 200 km breiten Streifen etwa zehn Gewitterzüge von Oberschlesien nordwärts nach der Ostseeküste.

Über die Ursachen der elektrischen Kräfte, die sich in der Gewitterwolke entwickeln, und über das Wesen der Entladungen sind die Anschauungen noch wenig geklärt, da noch zu wenige Beobachtungen über die Verteilung der Lufterlektrizität in größeren Höhen vorliegen. Der Vortragende beschränkte sich darauf, nur die GERDIENSche Kondensationstheorie zu erwähnen, nach welcher das Auftreten verschieden geladener Schichten an das Auftreten von Konvektionsströmen gebunden ist, die nur eine Art von Ionen mit sich führen. Besser unterrichtet sind wir über das Wesen der elektrischen Entladungen. An Stelle der schematischen Gruppierung in Zickzackblitze, Flächenblitze und Kugelblitze legt man jedoch besser die verschiedenen Entladungsformen zugrunde, welche sich in Gasen bei wachsender Stromstärke zeigen. Der elektrische Ausgleich beginnt hierbei mit einer erst geräuschlosen, später knisternden Glimmentladung (St. Elmsfeuer, Wetterleuchten), geht dann in eine knatternde Büschelentladung über (Flächen- und Büschelblitze) und führt schließlich zu einem knallenden Funken (Funkenblitze). Die größte Zahl der sogenannten Zickzackblitze ist wahrscheinlich eine Kombination von Funken- und Büschelentladungen, denn die Aufnahmen mit bewegter photographischer Kamera haben gezeigt, daß der Blitz mit einer Reihe intermittierender, stoßförmiger Partialentladungen beginnt, bevor es zum Schlußfunken kommt. Dabei tritt meist Verästelung des Blitzes ein. Erfolgt jedoch der Elektrizitätsnachfluß in dem Blitze sehr gleichmäßig, dann bildet sich statt der Verästelung eine regelmäßige Lichtschichtung, und so erklären sich nach M. TÖPLER vielleicht die Perlschnur- und Kugelblitze.

Weiterhin wurde auf die Gewitterverhältnisse von Westpreußen eingegangen. Streng genommen müßte man unterscheiden zwischen der Intensität und der Häufigkeit der Gewitter. Für die Intensität können uns näherungsweise die bevorzugten Bildungsstätten von Gewitterzügen einen Anhalt geben, denn die elektrischen Entladungen sind in der Regel bald nach Beginn der Gewitterzüge oder nach längeren Unterbrechungen am stärksten. Ursprungsstellen werden hauptsächlich dort erwartet werden können, wo größere, in sich homogene Gebiete sich klimatisch stark von ihrer Umgebung unterscheiden, z. B. die Ränder von Hochflächen, ausgedehnte Heiden oder sumpfige Flächen. In Westpreußen entwickeln sich Gewitter anscheinend mit Vorliebe an der Karthäuser Platte, in der Tucheler Heide und im äußersten Südosten am Rande der preußischen Seenplatte. Ganz ohne Einfluß sind einzelne Hügel und kleine Wasserläufe. Die mittlere Zahl der Gewittertage im Jahr beträgt für Westpreußen etwa 18; die Häufigkeit steigt von der Küste nach Süden etwas an, weil die Luftbewegung in dieser Richtung allmählich geringer wird. Am gewitterärmsten ist der Küstensaum von Pommerellen, während weiter östlich, etwa von Elbing ab, die Gewitterhäufigkeit nach Osten hin zunimmt.

Zum Schluß wurde darauf hingewiesen, daß die Gewitterforschung durch vielseitige Mitarbeit in verschiedenen Landesteilen sehr gefördert werden könne; z. B. sind Beobachtungen und photographische Aufnahmen der Entwicklung von Wolken und der elektrischen Entladungen, ferner sind Höhenmessungen von Gewitterwolken außerordentlich wichtig.

An den Vortrag schloß sich eine sehr angeregte Diskussion an.

Herr SOMMER dankte dem Vortragenden im Namen der Gesellschaft. Darauf verlas ihr Sekretär für innere Angelegenheiten, Herr Dr. WALLENBERG, den vom Direktor Herrn MOMBERT verfaßten Jahresbericht über das Jahr 1908 und legte die Berichte der Herren Vorsitzenden der Sektionen vor.

2. Sitzung am 19. Januar 1909.

Der Vizedirektor, Herr Professor SOMMER, begrüßt die Anwesenden in Vertretung des erkrankten Direktors MOMBERT, eröffnet die Sitzung, heißt den Vortragenden des Abends, Herrn Professor RÖMER-Marburg, willkommen und weist auf die für die nächsten Sitzungen in Aussicht stehenden Vorträge des Herrn Dr. SCHUCHT und Professor LAKOWITZ hin.

Darauf hält Herr Professor Dr. RÖMER-Marburg einen Vortrag über „Aktuelle Tuberkulosefragen“.

Bei der großen Auswahl aktueller Tuberkulosefragen beschränkt der Vortragende seine Ausführungen auf solche Fragen, die zurzeit die experimentelle Wissenschaft besonders interessieren und über die ihm eigene Forschungsergebnisse zur Verfügung stehen. Er behandelte nacheinander die Fragen der Beziehungen zwischen Menschen- und Rindertuberkulose, der Anwendung des Tuberkulins zur Erkennung der Tuberkulose, sowie die Ergebnisse der neueren Forschungen über Tuberkulose-Immunität.

Das erstgenannte Thema hat ja infolge der kürzlich stattgefundenen Verhandlungen auf dem Tuberkulosekongresse in Washington wieder besonderes Interesse bekommen, zumal da KOCH, von dessen Forschungen die Lehre der Verschiedenheit der Menschen- und Rindertuberkulose ausgegangen ist, von neuem dort seinen Standpunkt präzisiert hat. Der theoretische Teil dieses Streites, welcher die Beziehungen zwischen Menschen-Tuberkelbazillen und Rinder-Tuberkelbazillen betrifft, hat kein besonderes, praktisches Interesse. Wichtig ist, daß die KOCHSche Annahme vom Jahre 1901, daß Ansteckungen des Menschen durch Rindertuberkulose wahrscheinlich nicht vorkommen, inzwischen in gegenteiligem Sinne entschieden ist. Die Größe der Gefahr, die dem Menschen durch das tuberkulöse Rind droht, ist zahlenmäßig nicht genau anzugeben. Die Frage, ob der Rindertuberkelbazillus an sich als ein ungefährlicher oder auch nur relativ ungefährlicher Typus unter den Säugetier-Tuberkelbazillen für den Menschen betrachtet werden kann, verneint der Vortragende. Die experimentellen Feststellungen, die eine stärkere, krankmachende Energie des Rindertuberkelbazillus für die meisten untersuchten Säugetierarten, und speziell auch für die dem Menschen verwandten menschenähnlichen Affen erwiesen haben, berechtigen viel eher zu der Schlußfolgerung, daß rein qualitativ der Rindertuberkelbazillus für den Menschen wohl gefährlicher ist als der Menschentuberkelbazillus. Die Gelegenheit aber zur Infektion mit Rindertuberkelbazillen ist glücklicherweise seltener, und wir können uns leichter gegen diese Gefahr schützen. Die rein epidemiologische Betrachtung der Tuberkulose dagegen führt zu der Anschauung, die auch KOCH vertritt, daß für die Verbreitung der Tuberkulose unter dem Menschengeschlecht die Hauptbedeutung der Ansteckung von Mensch zu Mensch zukommt und dementsprechend muß im Sinne KOCHS das Hauptziel der hygienischen Tuberkulosebekämpfung die Vermeidung der Ansteckungsgefahr von Mensch zu Mensch sein. Der Vortragende hob zum Schlusse dieses Teiles seiner Ausführungen besonders hervor, daß auch bei Nicht-Übereinstimmung mit

KOCH in manchen Schlußfolgerungen wohl jeder ehrliche erfahrene Forscher den gewaltigen Fortschritt anerkennen wird, den das Tatsächliche der KOCHSchen Feststellungen für die experimentelle Tuberkuloseforschung bedeutet.

In dem nächsten Teile seines Vortrages richtet der Vortragende die Aufmerksamkeit auf den bemerkenswerten Fortschritt in der Tuberkulin-Diagnostik, den die Einführung der sogenannten v. PIRQUETSchen Kutan-Reaktion bedeutet hat. Diese Reaktion besteht darin, daß der Tuberkulöse, wenn man ihm in eine kleine, künstlich gesetzte Hauptverletzung Tuberkulin einreibt, an der Impfstelle eine charakteristische Rötung davonträgt, während der Normale nichts zeigt. Die Anwendung der gleichen Methode für die Diagnose der Rindertuberkulose hat bisher noch keine befriedigenden Ergebnisse erzielt, was der Vortragende auf eine sehr ungleichmäßige Resorptionsfähigkeit der Haut des Rindes für Tuberkulin bezieht. Hier scheint aber eine Aussicht für eine einfache Modifikation der Tuberkulinanwendung zu bestehen in einer Methode, die zurzeit von französischen Autoren angegeben und vom Vortragenden weiter ausgebaut ist. Dieselbe besteht darin, daß man nicht wie bisher unter die Haut, sondern in die Haut des Rindes eine kleine Tuberkulindosis injiziert, wonach sich beim tuberkulösen Rind eine charakteristische Schwellung ausbildet, die beim gesunden Rind fehlt. Wenn sie sich weiter bewährt, bedeutet diese Methode eine brauchbare Vereinfachung der Tuberkulindiagnostik beim Rinde, da sie, abgesehen von anderen Vorteilen, das der bisherigen Tuberkulineinspritzung unter die Haut folgende Fieber, die Verminderung der Milchmenge und sonstige unangenehme Zufälle erspart. Zur Kontrolle des Erfolges dieser neuen „Intrakutanreaktion“ empfiehlt der Vortragende eine sehr einfache, objektive Methode, die er an der Hand von Lichtbildern des näheren schildert.

Einen beachtenswerten Fortschritt in den Forschungen über Tuberkulose-Immunität sieht sodann der Vortragende in dem von ihm experimentell begründeten Nachweis, daß bereits tuberkulöse Individuen gegenüber einer weiteren Infektion mit Tuberkelbazillen deutlich widerstandsfähiger sind, als normale gesunde Individuen der gleichen Art, in ähnlicher Weise, wie ja bekanntlich der Syphilitische gegenüber einer neuen syphilitischen Infektion sich geschützt erweist. Für die Tuberkulose hat diese Feststellung u. a. deshalb eine besondere Bedeutung, weil sie zeigt, daß eine tuberkulöse Infektion an sich noch nicht so sehr zu fürchten ist, vorausgesetzt, daß sie nicht zu intensiv war; sie kann im Gegenteil unter bestimmten Bedingungen nützlich sein, da sie gegen spätere, unvermeidbare Infektionen einen gewissen Schutz verleiht. Verhütet sollten deshalb in erster Linie werden die massigen Infektionen, die nicht nur zur Tuberkulose, sondern auch zur eigentlichen Lungenschwindsucht führen. Und diese gefährlichen, massigen Infektionen finden nach Ansicht des Vortragenden besonders innerhalb der Familie, und zwar während des Kindesalters statt. Diese unheilvollen Infektionen zu verhüten, sollte daher vor allem das Ziel der hygienischen Tuberkulosebekämpfung sein. Seine Ausführungen begleitete der Vortragende mit der Demonstration von Versuchstabellen und anatomischen Präparaten.

Den Schluß seiner Ausführungen bildeten Lichtbilder über Rindertuberkulosebekämpfung, welche berechtigte Aussicht erwecken, daß das in neuerer Zeit so viel diskutierte v. BEHRINGSche Schutzimpfungsverfahren gegen die Rindertuberkulose auch im praktischen Kampf gegen die Rindertuberkulose von Nutzen sein wird. Des genaueren wird der Vortragende hierüber am 20. d. Mts. in Danzig vor den westpreußischen Landwirten berichten.

Der inhaltreiche Vortrag wurde mit großem Beifall aufgenommen. Eine ausgedehnte angeregte Diskussion schloß sich an.

3. Sitzung am 3. Februar 1909.

Der Direktor, Herr Professor MOMBER, eröffnet die Sitzung, begrüßt die Anwesenden und den Vortragenden des Abends, Herrn Dr. SCHUCHT, und

kündigt den Vortrag des Herrn Professor LAKOWITZ zum 100. Geburtstage CH. DARWINS für den 12. Februar an.

Darauf hält Herr Dr. SCHUCHT einen Vortrag über „Das Licht als Heilmittel“.

Die günstige Wirkung des Lichtes für Hygiene und Körperkultur wurde schon von den alten Kulturvölkern gewürdigt. Privathäuser und öffentliche Bäder der Römer waren zum Teil mit Solarien versehen. HERODOT und AURELIAN berichten über Anwendung des Lichtes zur Heilung von Haut- und inneren Krankheiten.

Am meisten bekannt sind die physiologischen Wirkungen der Lichtstrahlen auf die Pflanzen. Mit Hilfe der Chlorophyllkörner wird die Kohlensäure der Luft (anorganische Substanz) in Kohlenstoff — dieser wird dann zu Gummi, Zucker, Zellulose und Pflanzeneiweiß (organische Substanz) verarbeitet — und Sauerstoff zerlegt.

Auf die den Pflanzen am nächsten stehenden Organismen, die Bakterien, wirkt das Licht stark abtötend. Die am stärksten brechbaren Strahlen kleinster Wellenlängen (zwischen 300 und 200 Millionstel Millimeter), die sogen. chemisch wirksamen Strahlen (violett und ultraviolett), üben diese Wirkung am stärksten aus. Im tierischen Gewebe befindliche Bakterien vermögen diese Strahlen aber selbst bei einer Tiefe von nur $\frac{1}{3}$ Millimeter nicht abzutöten, da sie schon von den oberflächlichsten Hautschichten (Epidermis) absorbiert werden.

Günstig wirkt das Licht auf den Stoffwechsel, die Bildung von roten Blutkörperchen und das Nervensystem der Tiere. Auch für das Gedeihen der Kinder und das Wohlergehen der erwachsenen Menschen ist die Einwirkung von Licht ein Hauptfordernis. Letzteres lehren die Angaben von GYLLENKREUZ über den Gesundheitszustand der schwedischen Polarforscher Anfang der 80er Jahre bei der Rückkehr der Sonne; ihre Gesichtsfarbe war blaß, an gelbgrün grenzend, auch nervöse Störungen waren bei den meisten vorhanden. — Andererseits darf der Einfluß der Lichtwirkung, separat betrachtet, nicht überschätzt werden. Sowohl Tiere (Arbeitspferde in Bergwerken) als erwachsene Menschen lassen bei sonst günstigen Lebensbedingungen zumeist keine Schädigungen durch Lichtmangel erkennen. Treten solche dennoch hervor, so sind fast immer noch andere schädigende Momente, wie Feuchtigkeit, Mangel an Sauerstoff und Wärme, vorhanden.

Die Natur schützt den Körper vor allzu intensiver Lichtwirkung durch Pigmentbildung (schwarze Farbe der Neger). Lichtwirkung vermag bei besonderer Disposition schwere Erkrankungen auszulösen: *Erythema photoelectricum*, *Xeroderma pigmentosum*, *Hydroa vacciniforme* (Mensch) und bei Tieren die sogen. Buchweizenkrankheit. Auch bei den Pocken scheint im Suppurationsstadium das Licht das die Suppuration auslösende Moment zu sein. Hier besteht die Therapie in Ausschaltung der Lichtwirkung: Negative Lichttherapie.

Letztere sowohl wie die positive Lichttherapie ist von NIELS R. FINSEN-Kopenhagen wissenschaftlich begründet worden. Die positive Lichttherapie findet ihre Anwendung bei Erkrankungen der Haut. Als Apparate kommen in Betracht die FINSEN- bzw. die FINSEN-REYN-Lampe (durch ein System von Quarzlinsen mit eingeschalteter Wasserkühlung hindurchfallendes Bogenlicht) und die KROMAYERSche Quarzlampe (Quecksilberdampflicht). Die Lichtquellen enthalten in besonders großer Menge blaue, violette und ultraviolette Strahlen. Tiefenwirkung in der Haut wird begünstigt durch Wegdrücken des Blutes mittelst wassergekühlter Quarzdruckgläser. Die wesentlichen histologischen Veränderungen in der Haut sind: eine seröshaemorrhagische Entzündung der Gewebe, Oedem, Thrombosierung der oberflächlichen Gefäße, Nekrose pathologischer Zellelemente; von der Tiefe und Peripherie geht eine starke Bindegewebeneubildung aus. Also eine Lichtätzung, welche elektiv auf die pathologischen Zellen und schonend auf die Stützsubstanz wirkt und gleichzeitig lebhaft Heilungsprozesse hervorruft.

Die größten Triumphe feiert die Lichttherapie bei der Behandlung des *Lupus vulgaris*. FINSEN konnte 1904 über 800 größtenteils geheilte Lupusfälle berichten. Das Deutsche Zentralkomitee zur Bekämpfung der Tuberkulose ist bemüht, in allen Provinzen Lupusheime mit Einrichtungen für Lichtbehandlung zu begründen.

Andere Indikationen für Lichtbehandlung sind: Sog. Feuermäler, besonders bei Kindern, dann *Akne rosacea* und andere Arten von Hautrötungen, welche auf Erweiterung von oberflächlichsten Blutgefäßen der Haut beruhen, ferner *Lupus erythematoses*.

Für die Behandlung innerer Krankheiten mit Licht fehlen strenge Indikationen. Bei den Sonnenbädern kommen als wirksame Faktoren die gleichzeitige Wärmewirkung, die frische Luft und die meist gleichzeitig vorhandene körperlichen Bewegung in Betracht. Die elektrischen Lichtbäder entfalten kaum Lichtwirkung auf den Organismus, sondern sind als eine reinliche und durch die strahlende Wärme günstige wirkende Form von Schwitzbädern zu betrachten. Allen diesen Maßnahmen kommt zumeist eine günstig psychische Wirkung zu.

4. Sitzung am 12. Februar 1909.

(Zur Feier des 100. Geburtstages CHARLES DARWIN'S.)

Herr Stadtrat ZIMMERMANN eröffnet in Vertretung des erkrankten Direktors die Sitzung.

Darauf hält Herr Professor Dr. LAKOWITZ den Festvortrag: „Zum 100. Geburtstag CHARLES DARWIN'S“:

In allen geistigen Zentren der zivilisierten Welt werden an geeigneter Stätte dem ideenreichen Naturforscher CHARLES DARWIN aus Anlaß der 100. Wiederkehr seines Geburtstages Worte der Erinnerung gewidmet, in seinem Vaterlande England, wie rings um den Erdkreis. DARWIN'S Name ist in der ganzen Welt populär. Kennt ihn der Gebildete als den Reformator der Wissenschaft vom Leben auf der Erde, so kennt ihn der gemeine Mann, wenn nicht anders, so mindestens als den Verkünder der Lehre von der Abstammung des Menschen vom Affen. Bei der Erörterung wissenschaftlicher Fragen besonders auf sozialpolitischem und religionsphilosophischem Gebiete bildet der Name DARWIN eine Wegemarke, an der sich die Geister scheiden und hart bekämpfen.

Man hat ihn einen NEWTON der organischen Welt genannt, da er wie dieser es verstand, das Getriebe natürlichen Geschehens unter einen einheitlichen Gesichtspunkt, auf eine einfache Formel, zu bringen. Man kann ihn mit einem KOPERNIKUS, einem LUTHER vergleichen, mit Männern, die herrschende Anschauungen stürzten bezw. in neue Bahnen lenkten. Ganz wie bei diesen beiden ist um DARWIN ein Kampf entbrannt, der selbst heute noch nicht ruht. Trübt dieser Umstand den Blick auf das reine Bild des Forschers, so gestattet die Spanne Zeit von 50 Jahren, die seit seinem Auftreten in der breiten Öffentlichkeit verstrichen ist, doch immerhin ein ruhiges Urteil, um der wahren Bedeutung des zu Feiernden gerecht zu werden.

In viele Sprachen sind seine Hauptwerke übertragen worden. Eingedrungen sind seine Ideen, namentlich in England und Deutschland, in alle Volksschichten. Von ihm viel benutzte Begriffe, wie „Natürliche Auslese“ und „Zuchtwahl“, „Kampf ums Dasein“, „Natürliche Entwicklung“ u. a., haben sich in allen Wissenszweigen eingebürgert; diese Ausdrücke selbst sind ein unvergängliches Besitztum des allgemeinen Sprachschatzes geworden. Fragt man, was den einfachen, bis ans Ende seiner irdischen Ruhmeslaufbahn bescheidenen, still für sich und der ernstesten Wissenschaft lebenden Mann sofort nach dem Erscheinen seines Hauptwerkes, „Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl“ (1859), in den Mittelpunkt der geistigen Interessen aller Kulturvölker stellte, wie er es vermochte, in kürzester Zeit die Menschheit in so heftige, nachhaltige geistige Bewegung zu versetzen, so lautet die Antwort: Es war die kühne, sichere Art, mit der DARWIN seine Ideen von der natürlichen Fortentwicklung der Organismen zu höheren Einheiten in ihrer konsequenten Weiterführung auch auf den Menschen ausdehnte, hierbei neues Licht auf die Herkunft, die Abstammung des Menschen warf und dadurch in einen gewaltigen Konflikt mit den herrschenden religiösen Anschauungen biblischer Überlieferungen geriet — ein Konflikt, der, durch jüngere Anhänger der neuen Lehre verschärft, die wissenschaftliche und einen großen Teil der Laienwelt bis heute in zwei große feindliche Heereslager getrennt hat.

Will man die Bedeutung CHARLES DARWINS richtig würdigen, so wird es zweckdienlich sein, erstens zu untersuchen, welches der Stand der Kenntnisse vom Wesen der belebten Natur vor DARWIN war, zweitens, welche neuen Bausteine DARWIN der Lehre vom Leben auf der Erde hinzugefügt hat, drittens, welche Wirkung DARWINS Lehre in Gegenwart und Zukunft auf das Geistesleben gehabt und was von dieser Lehre nach nunmehr 50 Jahren als gesichertes geistiges Gut verblieben ist.

Um die Wende des 18. Jahrhunderts herrschte in der Naturwissenschaft das Dogma von der Konstanz der Arten. Aufgestellt und gestützt von führenden Männern wie LINNÉ und CUVIER lehrte es die Unveränderlichkeit der Pflanzen- und Tierarten. Auf dem geheiligten Boden biblischer Überlieferungen stehend, sah es in jeder Spezies einen besonderen Schöpfungsakt. An einen inneren, verwandtschaftlichen Zusammenhang der vielen Lebensformen auf Erden dachte man nicht.

Doch es regten sich die Geister, die eine Wandelbarkeit, eine durch äußere und innere Faktoren bedingte Umgestaltungsmöglichkeit der Organismen behaupteten, die die Abstammung der jetzt lebenden Formen von einigen wenigen, vielleicht gar einer einzigen Grundform der Vorzeit mindestens ahnten. Am schärfsten spricht diese neue Idee der Pariser Zoologe J. B. LAMARCK in seinem Werke „Philosophie zoologique“ 1809 aus. Daher darf man mit einem gewissen Recht das Jahr 1809 als das Geburtsjahr der Entwicklungs- oder Deszendenzlehre bezeichnen. Allein es fehlte zur Begründung solcher umstürzlerischen Ideen das erforderliche Tatsachenmaterial. So kam es, daß in einer denkwürdigen, stürmischen Sitzung der Pariser Akademie der Wissenschaften am 2. Juli 1830 über der neuen, als ketzerisch bezeichneten Lehre der Stab gebrochen wurde. CUVIER und sein Anhang blieben damals im Kampf der Meinungen Sieger. Die bisherige religiöse Naturanschauung behielt auf Jahrzehnte hinaus die Herrschaft.

Man ließ in der Folge von solchen aussichtslosen, spekulativen Betrachtungen ab und wandte sich um so eifriger gründlichstem Detailstudium der Naturobjekte zu. Es ist die Zeit grundlegender Entdeckungen auf den Gebieten der pflanzlichen und tierischen Zellenlehre, der Physiologie, der Embryologie, der Versteinerungslehre und auch der Geologie. Es ist die Zeit, da auch in der medizinischen Wissenschaft der Ruf nach unbestreitbaren Tatsachen erscholl, und VIRCHOW in seiner berühmten Zellulärpathologie der Wissenschaft neue Wege wies.

Der oben skizzierte Entwicklungsgedanke aber lag zertrümmert am Boden.

Da trat DARWIN auf, schuf und begründete 1859 seine Entwicklungslehre der organischen Welt. Aus den Trümmern der Anschauungen seiner Vorgänger, doch hierbei völlig selbstständig seine Wege wandelnd, errichtete er ein wissenschaftliches Lehrgebäude, das den Sturm der Meinungen sieghaft überdauert hat.

Um zu verstehen, wie CHARLES DARWIN solches vollbringen konnte, ist es nötig, auf seinen eigenen Entwicklungsgang zurückzugreifen. Hier sei nur kurz auf seine Wander- und Lehrjahre, die fünfjährige Weltumsegelung auf dem englischen Schiffe *Beagle* (1831—36) hingewiesen. Diese Reise wurde für seinen Lebensgang entscheidend. Sie brachte alle Keime erblich überkommener Fähigkeiten in ihm zur vollen Entfaltung. Die Beobachtungsschärfe, die in unscheinbaren Vorgängen die treibenden Ursachen für Großes sieht, feierte hier ihre Triumphe. Sein reiches Können, in der Fülle der Erscheinungen das ordnende Gesetz zu erkennen, liefert den Schlüssel zur Erklärung von DARWINS eminentem Erfolg. Ein unsteter, träumerischer Student, der es gerade bis zum Baccalaureus gebracht, planlos hin und her tastend, zog er aus. Als gereifter, eindringender, kritisch sichtender Naturforscher, streng gegen sich selbst, kehrte er heim. Und welchen gewaltigen Schatz von wissenschaftlichen Erfahrungen konnte er danach sein eigen nennen, nachdem er die an überraschenden Naturobjekten reichen Gebiete der Küsten und Inseln des großen Ozeans mit spähendem Auge durchwandert hatte.

Dort kam ihm die Idee von dem inneren Zusammenhange, der zwischen aussterbenden und neuen Tier- und Pflanzenarten besteht. Er erkannte, um es kurz auszudrücken, daß neue

Arten nichts anderes als Transformationen alter Arten seien. Das Jahr 1834 kann als das Geburtsjahr der DARWINschen Entwicklungsidee betrachtet werden.

Bald nach seiner Rückkehr erschien DARWINs Beschreibung seiner Reise. Sie lenkte die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Welt auf den jungen Forschungsreisenden, der sich als sinniger und plastisch schildernder Naturbeobachter erwies, wie es vor ihm nur ALEXANDER V. HUMBOLDT gewesen war. Bald folgten außer einer grundlegenden Arbeit über die Korallenriffe, deren Theorie zum Teil noch heute gilt, die wichtige Monographie über die Rankenkrebse. Alles unvergängliche Achtungserfolge. Doch es ist schwer, sich heute eine richtige Vorstellung von dem Aufsehen zu machen, das 1859 sein Hauptwerk „Über die Entstehung der Arten im Tier- und Pflanzenreich durch natürliche Zuchtwahl“ hervorrief. Nur aus der Hochflut von Schriften anderer, dafür und dagegen, kann man ermessen, welchen gewaltigen Haupttreffer DARWIN gezogen hatte; er, der schlichte Privatgelehrte, der einen pflichtmäßigen Studiengang nicht durchgemacht, dem der Nimbus des zünftigen Professorentums mit den sonst üblichen Hilfsmitteln kostspieliger Laboratorien usw. fehlte — Dinge, die ihm von seinen Gegnern in der Tat achselzuckend entgegengehalten wurden.

Auf allen Gebieten menschlichen Wissens brachte das Buch DARWINs die Geister in Bewegung, und Nationalökonomien wie Theologen und Philosophen beteiligten sich an dem Streite, der ob der neuen Lehre entbrannte, nicht minder wie die Zoologen und Botaniker. Was war es, das dieses Buch zu solcher Bedeutung erhob? Waren doch naturphilosophische Ideen, deren es in Menge enthielt, gerade damals gründlich in Mißkredit. Es war der wichtige Umstand, daß DARWIN es übernommen hatte, die Fortentwicklung der Organismen zu äußerlich und innerlich vollkommeneren Lebensformen in überraschend einfacher Weise zu erklären und — was entscheidend wirkte — seine Erklärungen durch eine erdrückende Fülle unanfechtbarer Tatsachen zu belegen.

Ein wenig müssen wir hierbei verweilen. Sehen wir uns die Hauptmomente seiner Hypothese kurz an. Das erste der auf die Bildung neuer Arten und die Fortentwicklung hintreibenden Momente ist nach seiner Auffassung das Variieren der Tier- und Pflanzenarten, das zweite die Überproduktion in der Natur und deren natürliche Folge: der Kampf um die Existenz, das dritte die Erhaltung der besser sich anpassenden Formen, also die natürliche Auslese, das vierte die Vererbung neuer Eigenschaften — alles mehr oder minder gesicherte Tatsachen. Diese Momente waren in ihrem logischen Zusammenhange leicht verständlich. Die Tatsachen und Erfolge der Tier- und Pflanzenzüchter stützten gut die neue Lehre.

Ein Jubel ging durch die Reihe derer, die in der geistigen Verknüpfung von Tatsachen eine Hauptförderung der Wissenschaft erblickten.

Verhielten sich auch einzelne ältere Forscher ablehnend, so wandte sich die jüngere Generation mit Enthusiasmus der neuen Lehre zu. Und doch wäre das Werk über die Entstehung der Arten in seiner Bedeutung auf den engen Kreis der Gelehrten beschränkt geblieben, wenn nicht gegen den Schluß des Buches der Satz gestanden hätte: Viel Licht wird auf die Entstehung des Menschen und seine Geschichte fallen. Das packte auch weitere Kreise heftig an und zwang sie, Stellung zu nehmen. Mit jenem Satze deutete DARWIN auf sein erst 1871 erschienenenes Werk: Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl hin. Darin wurde der Entwicklungsgedanke in konsequenter Weiterführung auch auf das höchste organische Wesen, auf den Menschen, ausgedehnt, gewissermaßen zum Abschluß gebracht. Er setzte die Spezies *Homo sapiens* an die Spitze des organischen Reiches und wies seine Abstammung von Tierformen nach, wobei er aber niemals die heute lebenden Anthropoiden als die Ahnen des Menschen hinstellte. Er spricht nur aus, daß die Vorgänger des Menschen Formen gewesen seien, die mit Recht als Affen bezeichnet werden können.

Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation (1868) war das dritte in diesen Zyklus gehörige Hauptwerk DARWINs. Es enthält das ganze umfangreiche Tatsachenmaterial für seine neue Lehre in geordneter Form, zugleich eine sachliche Widerlegung der Angriffe seiner Gegner.

Doch noch eine Anzahl wertvoller Arbeiten, zumeist botanischen Inhaltes, kam hinzu, so daß 16 stattliche Bände von der 40jährigen, wissenschaftlichen Lebensarbeit des Meisters ein beredtes Zeugnis ablegen. Bewundern muß man die Vielseitigkeit seines Wissens, das in die Tiefe geht. Was DARWIN der Wissenschaft an Beobachtungen, Tatsachen und Ideen hinzugebracht, ist ein beispiellos umfangreiches Material, das für alle Zeiten ein unvergängliches wertvolles Gut bleiben wird. Den Ruhmestitel, ein Begründer der modernen Biologie im weitesten Sinne des Wortes geworden zu sein, kann ihm niemand bestreiten, auch seine Gegner erkennen dies an. Ihm verdankt die Biologie ihre Erhebung in die Reihe der exakten Wissenschaften. Kein Gebildeter darf fortan an diesem Wissenszweige achtlos vorübergehen, ohne Gefahr zu laufen, der Halbbildung geziehen zu werden.

Welche Wirkung hat DARWIN'S Lebensarbeit auf die Mit- und Nachwelt gehabt? Da ist zunächst zu betonen, daß das, was man einfach als Darwinismus bezeichnete, doch ein Zwiefaches ist, das leider nicht immer richtig auseinandergehalten wird. Irreleitung Unkundiger kann hieraus entstehen. Es handelt sich einmal um die eingangs geschilderte Entwicklungsidee oder Deszendenzlehre, die ja ein Erbteil früherer Zeiten menschlichen Denkens ist, und zweitens um DARWIN'S eigenen Versuch, den von der Entwicklungsidee umfaßten Transformationsprozeß der Organismen zu erklären. Dieser Erklärungsversuch ist seine Selektionstheorie, deren Hauptmomente oben angegeben wurden.

Die Entwicklungstheorie ist allseitig zur Geltung gekommen. Mit einem solchen Maße von Wahrscheinlichkeit ist sie ausgerüstet, wie etwa die KOPERNIKANISCHE Lehre von der Bewegung der Erde um die Sonne, oder die KANT-LAPLACISCHE Theorie von der Entwicklung der Himmelskörper. Sie zählt daher heute zum felsenfesten Bestande innerhalb des Naturerkennens. Anders steht es mit der Selektionstheorie, dem Prinzip der natürlichen Auslese im Kampfe der Organismen um ihr Dasein. Wie wenig über die Allgemein- und Alleingültigkeit dieser DARWIN'SCHEN Theorie im engeren Sinne Einigkeit besteht, ergibt sich aus dem Umstande, daß die einen von der Allmacht, die anderen von der Ohnmacht der Selektionstheorie sprechen. Auf die Einzelheiten da näher einzugehen, verbietet hier der Mangel an Raum. Vornehmlich enthält das Vererbungsproblem noch ungelöste Schwierigkeiten.

Nicht zu übersehen ist auch, daß DARWIN die Frage nach dem Entstehen des Lebens auf der Erde überhaupt ganz vermieden hat. DARWIN'S Lehre im engeren Sinne stellt kein fertiges Lehrgebäude dar; sie ist nach des Meisters Ausspruch nur ein Gerüst, das des Ausbaues im einzelnen immer noch entbehrt. Darin liegt aber wieder ihre große Bedeutung für die Naturforschung. Welche Fülle von Anregungen und neuen Fragen hat gerade sie gezeitigt, was ein fertiges Dogma niemals vermag!

Aber auch auf die sogenannten Geisteswissenschaften übten die DARWIN'SCHEN Ideen einen nachhaltigen Einfluß aus: auf die Geschichte, die Sprachwissenschaften, die Sozialwissenschaft, wobei zu betonen ist, daß die sozialdemokratische Theorie kein Recht hat, die DARWIN'SCHEN Prinzipien auf die menschliche Gesellschaftsordnung anzuwenden, wie längst erwiesen ist; weiter auf die Philosophie, sind doch die philosophischen Systeme von HERBERT SPENCER und NIETZSCHE nichts weiter als eine philosophische Weiterführung des DARWIN'SCHEN Entwicklungsgedankens, und endlich auf die religions-philosophischen Anschauungen der Zeit. Und hat sich die Kirche seinerzeit mit der Koppernikanischen Lehre abfinden müssen, die doch wahrhaftig mit dem kirchlichen Dogma in offenem Widerspruche stand, so wird sie es auch jetzt mit der DARWIN'SCHEN Lehre tun, und zwar viel schneller, als es damals geschah. Denn mußten die Anhänger des KOPERNIKUS (er selbst hat die Veröffentlichung seines Werkes nicht mehr erlebt) die Verbreitung der neuen Lehre auf dem Scheiterhaufen büßen, so wurde DARWIN am 21. August 1882 in geweihter Gruft des englischen Pantheons, in der Westminster-Abtei in London, feierlichst beigesetzt.

DARWIN hat Großes geleistet. Das mache ihm nach, wer ihn haßt und verlästert! Zudem steht er als Mensch in moralischer und ethischer Hinsicht hoch über den meisten seiner Zeitgenossen. Auch seine Gegner schätzen seinen bis zum Tode unbeugsamen hohen Idealismus.

Zu einer wahren Idealfigur ist Englands großer Sohn emporgewachsen, und immer höher steigt im Glanze der Geschichte DARWINS Wert als Denker und als Mensch.

Der Vortragende überreichte ein Bild DARWINS als Wandschmuck für den Sitzungssaal. An die *Linnean Society-London* wurde ein Telegramm abgesandt. Das Antworttelegramm traf am 13. Februar ein: „Hearty thanks for friendly message received yesterday. President Linnean Society“.

5. Sitzung am 3. März 1909.

Herr Professor Dr. LAKOWITZ eröffnet in Vertretung des Direktors die Sitzung und kündigt für die nächsten Sitzungen Vorträge des Herrn Professor Dr. RUFF über das Thema „Einiges aus der Tonwaren-Industrie“ und des Herrn Professor KALÄHNE über „Schallsignale und Wahrnehmen der Schallrichtung“ an. Er macht außerdem Mitteilungen über Kartenverkauf und Beteiligung am Festessen gelegentlich des Vortrages von Dr. SVEN VON HEDIN.

Darauf spricht Herr Professor Dr. SONNTAG über „Glaziale Stauchungen und Schichtenstörungen im Diluvium und Tertiär der Danziger Gegend“ unter Vorführung von Lichtbildern.

Zu den interessantesten Spuren, welche die diluvialen Eismassen bei uns zurückgelassen haben, gehören die Stauchungen und Pressungen des Untergrundes, die als Druckwirkungen der vorrückenden Eismassen aufzufassen sind. Man findet sie fast überall im norddeutschen Flachlande, soweit es einst vom Inlandeis bedeckt war. An den Gletschern der Jetztzeit hat man ähnliche Beobachtungen gemacht. Sehr bekannt sind in der geologischen Literatur die von K. CREDNER am Buerbrä-Gletscher in Norwegen beobachteten Zusammenpressungen des Untergrundes geworden. Mitunter zwar hat man auch gefunden, daß das Eis eine ebene Rasendecke überschreiten kann, ohne sie aufzupflügen und zu zerstören, so daß sie nach seinem Abschmelzen wieder zum Vorschein kommt, allerdings mit Schutt bedeckt, aber darunter unzerstört (Charpentier). Das ist aber nur der Fall, wenn das Gletschereis widerstandslos auf geneigter Fläche herabgleitet. Wenn aber der Gletscher auf Widerstände trifft, die aus der Umgebung hervorragen, oder das Eis im ansteigenden Terrain zur Aufwärtsbewegung gezwungen ist, so kann sich seine unwiderstehliche Schubkraft Geltung verschaffen. Ganze Schollen, oft von riesigen Abmessungen, werden abgerissen, von der Grundmoräne eingeschlossen und fortgeführt. Natürlich lassen sich derartige Erscheinungen in den Schichten der Erdrinde nur an guten Aufschlüssen mit Sicherheit beobachten. Die Oberflächenschichten zeigen sie nicht, da sie ja, sofern es sich um diluviale Erscheinungen handelt, selbst Produkte der Gletschertätigkeit sind, wohl aber die darunter liegenden geschichteten fluvioglazialen Ablagerungen.

Nun bieten aber unsere, von den Fluten des Meeres angenagten Steilufer der Danziger Bucht die prächtigsten Aufschlüsse der diluvialen (eiszeitlichen) Ablagerungen, sowie gar der tertiären (miocänen) Schichten. Zwischen Adlershorst und Gdingen, an der Küste von Oxhöft bis Mechlinken, Rutzau und Putzig, Rixhöft usw. sind hervorragend schöne Landschaftsbilder, die jedem Danziger Strandwanderer bekannt sind und auch dem Geologen schon vieles geboten haben und noch bieten; es sei nur erinnert an die Beobachtungen MENGES über die miocänen Braunkohlen bei Hoch-Redlau, den Yoldien-Ton ebendasselbst und manches andere.

Hier ist es nun auch, wo man an vielen Stellen deutliche Stauchungserscheinungen wahrnehmen kann. Von besonderer Schönheit sind sie bei Oxhöft an dem ersten Haken hinter dem befestigten Strande am Fuße des Leuchtturmes, oberhalb einer mächtigen Diluvialmergelbank. Da sieht man den deutlich durch tonige Lagen geschichteten Sand in eine überraschende Menge steiler Falten zusammengeschoben, die ein kleines Seitenstück zu den ja

ebenfalls durch Seitenschub entstandenen großen Falten der Mittelgebirge und Alpen bilden. Ganz oben lagert darüber die ungeschichtete Grundmoräne der letzten Vereisung, der obere Diluvialmergel.

Jenseits des schwach vorspringenden Hakens treten noch einmal Schichtenstörungen in schönster Form auf, allerdings ist hier die Ausbildung eine andere. Keine Falten, sondern eine mächtige, bogige Aufrichtung der geschichteten Ablagerungen, wobei die tonigen Lagen, die den Einflüssen der Atmosphären besser widerstehen, eigenartige, brettartige Vorsprünge an der Steilwand bilden. Die fluvioglazialen Schichten sind hier von bedeutender Mächtigkeit. Nördlich der ersten, großen Aufbiegung der Schichten folgt dann ein großer Komplex von Knickungen und Verwerfungen, die fast rechtwinklig nach oben ausstoßen, nach den tieferen Lagen zu aber allmählich sich verlieren, bis die Wirkung des horizontalen, oberen Schubes ganz aufhört. Weiter nördlich zieht sich der Abhang etwas von der Küste zurück und die mit Vegetation bedeckten Abhänge verlieren ihre Steilheit und verhüllen ihren inneren Bau.

Ein anderer Fall von hervorragend schöner Schichtenstörung, der offenbar ebenfalls auf glaziale Druckerscheinungen zurückzuführen ist, aber tertiäre Schichten in Mitleidenschaft gezogen hat, und auch sonst andere Verhältnisse zeigt, läßt sich in den bekannten schönen Aufschlüssen der Ziegeleigrube an der Halben Allee (von M. HARTMANN) beobachten. Infolge neuerer Abtragungen zeigte sich hier im Oktober 1908 ein höchst frappierendes Bild zerstörter Schichten. Eine sehr deutlich hervortretende Schicht hellen, etwas tonigen Sandes bricht plötzlich ab, ohne daß der Beobachter die Fortsetzung derselben in der nächsten Umgebung wiederfinden kann. Erst bei genauerer Untersuchung trifft man sie in erheblicher Entfernung westlich in einem tieferen Niveau wieder an. Eine mächtige Auftreibung der tertiären Tone, verursacht durch den einseitigen Druck des vor dem Abhang einst lagernden Eisrandes, hat diese Trennung der Schichten bewerkstelligt, während eine zweite kleinere Emporwölbung des Tones das Ende der schon abgetrennten östlichen Scholle nochmals abgerissen, aber nur um wenige Meter disloziert hat. Das letzte Trennstück reicht bis unmittelbar an den Abfall zur Eichenallee heran. (Vergl. die Abhandl. in diesem Hefte S. 23 bis S. 31 mit 6 Abb.)

An den Vortrag schloß sich eine interessante Diskussion.

Darauf sprach Herr Dr. HERMANN über „**Zahnkrankheiten fossiler und lebender Tiere**“.

(Der Vortrag erscheint in erweiterter Form als Abhandlung in den Schriften der Gesellschaft; vergl. dieses Heft S. 96 bis S. 100 mit 5 Abb.) Dann hielt Herr Dr. HERMANN noch einen Vortrag über „**Missbildungen fossilen Rehgehörnen**“ unter Vorlegung von Stücken aus der Sammlung des Westpreußischen Provinzialmuseums. (Vergl. diese Schriften, N. F. Bd. 12, Heft 3, S. 81 bis S. 100: „Die Rehgebörne der geologisch-paläontologischen Sammlung des Westpreußischen Provinzialmuseums in Danzig, mit besonderer Berücksichtigung hyperplastischer und abnormer Bildungen“, mit 1 Tafel, 2 Abb. im Texte und einer Tabelle. Herr Professor LAKOWITZ dankte dem Vortragenden und legt die eingegangenen Abhandlungen der Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher vor.

6. Sitzung am 7. April 1909.

Der Vizedirektor, Herr Professor SOMMER, eröffnet die Sitzung in Vertretung des erkrankten Direktors und legt eine Sammlung von Porträts von LINNÉ vor, die der Gesellschaft von der Universität Upsala gestiftet wurden.

Darauf hält Herr Professor KALÄHNE einen Vortrag über „Schallsignale und Wahrnehmung der Schallrichtung“.

Die Schallsignale lassen sich nach den Zwecken, denen sie dienen, in verschiedene Gruppen teilen. Ist diese Einteilung auch nicht immer mit absoluter Schärfe zu machen, so kann man doch im allgemeinen zwei Hauptgruppen unterscheiden, nämlich Signale, bei denen die Lage des Ausgangspunktes gleichgültig ist, zur Übermittlung bestimmter kurzer Nachrichten an die Umgebung (Nachrichtensignale, insbesondere auch Zeitsignale), und Signale, die zur Feststellung der gegenseitigen Lage des Ausgangs- und Empfangsortes dienen sollen (Orts- oder Richtungssignale). Von dieser letzteren Art sind die im Seewesen gebräuchlichen Nebelsignale, die Nebelhornsignale und die neueren Unterwasserschallsignale. Die möglichst genaue und zuverlässige Bestimmung der Richtung eines ankommenden Schalles hat daher, außer wissenschaftlicher, auch große praktische Bedeutung, und es ist gewiß von Interesse, die Mittel, welche wir zur Erkennung der Schallrichtung haben, genauer zu untersuchen.

Die Erfahrung zeigt, daß wir in unserem Gehörorgan, und zwar in dem System der beiden Ohren zusammen, einen gut ausgebildeten Apparat zur Bestimmung der Schallrichtung besitzen. Wir können aber auch, ohne den Vorgang der Richtungsbestimmung wesentlich zu ändern, die Ohren durch andere, künstliche Instrumente zu ersetzen, wodurch die Bestimmung aus einer subjektiven zur objektiven wird. Erschwert wird eine exakte Richtungsbestimmung dadurch, daß wegen der verhältnismäßig großen Wellenlänge der gebräuchlichen Töne (in Luft von 0° C. zum Beispiel 1,29 m für das eingestrichene c , mit 256 Schwingungen usw.) die Beugung der Schallwellen an Hindernissen, wie Häusern, Bäumen und dergleichen eine große Rolle spielt, und man geradlinige Schallstrahlen und scharf begrenzte Schallschatten eigentlich nur in Ausnahmefällen hat.

Die Wahrnehmung der Schallrichtung kann erfolgen durch Beobachtung der Intensitätsdifferenz des Schalles an zwei um eine beliebig gegebene Strecke a cm voneinander entfernten Punkten, indem man an dieselben zwei gleiche Aufnahmeapparate bringt, z. B. bei der subjektiven Beobachtung die beiden Ohren. An dem der Schallquelle fernerem „Ohr“ herrscht eine kleinere Schallintensität, teils infolge Abnahme der Intensität mit wachsender Entfernung von der Schallquelle, teils auch infolge Schattenbildung durch zwischenliegende Körper (Kopf). Indem man die „Ohren“ um eine zu ihrer Verbindungslinie senkrechte Achse dreht, bis der Intensitätsunterschied ein Maximum wird, erhält man die Richtung des ankommenden Schalles. Die Intensitätsabnahme mit der Entfernung ist nur in unmittelbarer Nähe der Quelle so stark, daß sie bei mäßigem gegenseitigen „Ohrenabstand“ merkbar wird. Im Falle geringer Entfernung der Schallquelle ist sie jedoch vielleicht bei denjenigen Tieren von Bedeutung, bei denen die Ohren oben auf dem Kopfe stehen, eine Schattenwirkung des Kopfes also wegfällt.

Beim Menschen spielt der Schallschatten des Kopfes eine große Rolle, wenigstens für die höheren Töne mit relativ kurzen Wellenlängen. Die durch ihn bedingte Differenz zwischen der Intensität am rechten und linken Ohr — außer wenn der Schall direkt von vorn oder hinten kommt — ist zweifellos für die höheren Töne das Hauptorientierungsmittel. Nach theoretischen Untersuchungen von Lord RAYLEIGH versagt dies Mittel aber für tiefe Töne mit langen Wellen, weil infolge der starken Beugung derselben die Intensitätsdifferenz zwischen einem Punkt vor und hinter dem Hindernis sehr gering wird, sobald die Querdimensionen desselben hinreichend klein sind gegen die Wellenlänge. Wird der Kopf eines erwachsenen Menschen näherungsweise als Kugel vom Umfang 60 cm (Halbmesser also etwa 10 cm) angenommen, so ist in Luft für den Ton c mit 128 Schwingungen pro Sekunde (Wellenlänge bei 0° C. 259 cm) diese Differenz nur etwa 1 %; für tiefere Töne wird sie noch bedeutend kleiner. Da aber die Richtungsbestimmung mit tiefen Tönen genau ebenso leicht und sicher gelingt, so muß hier noch ein neues Moment wirksam werden.

Ein solches ist nach RAYLEIGH¹⁾ in der Phasendifferenz vorhanden, und nach Versuchen von ihm und anderen Forschern (MORE und FRY, MYERS und WILSON²⁾, BOWLKER) wirkt tatsächlich ein Unterschied der Phase, mit welcher ein einfacher Ton am rechten und linken Ohre eintrifft, in der Weise, daß der Schall von der Seite (rechts oder links) zu kommen scheint. Die Phasendifferenz wurde auf verschiedene Weise erzeugt. MORE und FRY³⁾ ließen den Ton einer Stimmgabel durch einen Hörschlauch gehen, der sich Y-förmig in zwei ungleich lange Zweige gabelt, von denen jeder schalldicht abgeschlossen zu einem Ohre führt. RAYLEIGH⁴⁾ benutzte zwei gleiche Telephone, jedes vor einem Ohre, die von zwei gleich starken, aber in der Phase gegeneinander verschobenen Wechselströmen durchflossen wurden. Oder er führte die Töne zweier gleich stark schwingender Stimmgabeln mit sehr wenig verschiedenen Schwingungszahlen getrennt durch Hörschläuche zu den beiden Ohren. Wegen der nur geringen Ungleichheit der Schwingungszahlen vermag das Ohr noch keinen Unterschied in der Tonhöhe beider zu empfinden, die Phasendifferenz der beiden für das Ohr gleichen Töne ändert sich aber langsam im Takte der Schwebungen. BOWLKER⁴⁾ machte die Versuche im Freien, indem er seine Ohren mit zwei gleichlangen, rechtwinkelig gebogenen Hörrohren als Sonden bewaffnete, deren äußere Öffnungen in einer Horizontalebene über dem Kopfe standen, so daß der Schallschatten desselben beseitigt ist. Der Beobachter mußte mit geschlossenen Augen die scheinbare Lage der Schallquelle angeben, d. h. die Richtung, aus der der Ton einer Orgelpfeife zu kommen schien, deren wahre Lage ihm unbekannt war. Hier ist freilich der früher besprochene Einfluß der Intensitätsabnahme mit der Entfernung auch zu berücksichtigen; die Beobachtungen sind aber ganz im Einklang mit dem, was die RAYLEIGHsche Theorie der Schallrichtungswahrnehmung auf Grund der Phasenwahrnehmung voraussehen läßt, scheinen also für diese Theorie zu sprechen. Das Ergebnis dieser und der vorher angeführten Versuche ist im wesentlichen die Feststellung, daß eine Phasendifferenz zwischen der Erregung des rechten und linken Ohres eine Richtungsvorstellung auslöst.

Nach RAYLEIGHs Beobachtungen wächst die „Seitenabweichung“ von der Mittellinie mit wachsender Phasendifferenz bezw. dem Gangunterschied, bis dieser eine halbe Wellenlänge beträgt. Die Schallquelle scheint dann genau seitwärts vom Beobachter zu liegen, und zwar auf der Seite, wo die Schwingung in der Phase voraus ist. Beim Überschreiten dieses Gangunterschiedes wechselt die scheinbare Lage der Schallquelle auf die entgegengesetzte Seite hinüber, um bei dem Gangunterschied einer ganzen Wellenlänge wieder in die Mittellinie (Richtung vorn — hinten) zu wandern. Bei dieser Sachlage würde aber der Fall eintreten können, daß die Erzeugung einer Richtungsvorstellung durch Wahrnehmung der Phasendifferenz zwischen rechtem und linkem Ohre geradezu eine verhängnisvolle Täuschung über die Lage der Schallquelle hervorruft, wenn nämlich der Ton so hoch ist, daß eine halbe Wellenlänge kleiner ist, als der halbe Kopfumfang; denn dann würde der Gangunterschied größer als eine halbe Wellenlänge werden können. In Luft von gewöhnlicher Temperatur würde das bei Tönen oberhalb etwa c'' mit 512 Schwingungen (Wellenlänge 64,5 cm bei 0° C.) zutreffen. Deshalb ist die Beobachtung von RAYLEIGH wichtig, daß der Seiteneffekt infolge Phasendifferenz bei hohen Tönen (sicher von g'' mit 768 Schwingungen an) nicht mehr auftritt. Die Richtungswahrnehmung, die in der oberen Tonregion sicher durch Intensitäts-schätzung erfolgt, ist so vor einer möglichen Störung geschützt.

Ungünstiger als in Luft liegen die Verhältnisse für die Richtungsbestimmung mit den Ohren in Medien mit größerer Schallgeschwindigkeit, z. B. Wasser. Da hier wegen der ungefähr viermal größeren Geschwindigkeit auch die Wellenlängen etwa viermal so groß sind, so wird die Schattenwirkung des Kopfes erst bei viermal höheren Tönen merkbar; z. B. be-

1) Lord RAYLEIGH, Philosophical Magazine Ser. 6. 13. S. 214 und 316. 1907.

2) C. S. MYERS und H. A. WILSON, Proceedings of the Royal Society (A) 80. S. 260. 1908.

3) L. T. MORE und H. S. FRY, Philosophical Magazine Ser. 6. 13. S. 452. 1907.

4) T. J. BOWLKER, ebenda Ser. 6. 15. S. 318. 1908.

trägt der Intensitätsunterschied vor und hinter dem Kopf erst für etwa c'' (512 Schwingungen) 1%. Da nun für höhere Töne oberhalb c'' bald die Phasenwahrnehmung in der Form der Richtungsvorstellung wegfällt, so kann unter Wasser, wenigstens für einen gewissen Tonbereich, die Richtungsbestimmung mit unserem Gehörapparat ganz versagen. Gelegentliche Beobachtungen, z. B. von ZENNECK¹⁾, scheinen das zu bestätigen; jedenfalls beweisen sie die große Unsicherheit und Schwierigkeit der Richtungsbestimmung unter Wasser.

Während die Entscheidung zwischen rechts und links auch bei einfachen Tönen leicht und sicher erfolgt, ist eine solche zwischen vorn und hinten nur bei zusammengesetzten Klängen möglich, die hohe Töne enthalten. Dabei spielt in diesen beiden Lagen der Tonquelle verschiedene Schwächung der Töne, insbesondere der höheren, infolge der eigenartigen Gestalt der Ohrmuscheln, die Hauptrolle.

Als objektives, auch auf der Wirkung von Phasenunterschieden beruhendes Mittel ist noch die Anwendung der Interferenz zu erwähnen. Führt man die Hörschläuche von den bei den BOWLKERschen Versuchen erwähnten Hörrohrsonden nicht getrennt zu je einem Ohr, sondern vereinigt sie unten, und leitet von dem Vereinigungspunkt einen Schlauch zu einem Ohr oder auch einem künstlichen Schallintensitätsmesser, so erhält man infolge Interferenz der Schwingungen, je nach dem gegenseitigen Abstand der Sonden und der Orientierung ihrer Verbindungslinie gegen die Schallrichtung, stärkere oder schwächere Wirkung; durch Drehung der Verbindungslinie in die Lage der stärksten oder schwächsten Wirkung läßt sich ebenfalls die Schallrichtung bestimmen. Solche Apparate sind von F. BRAUN, ZEHNDER u. a.²⁾ vorgeschlagen worden.

Von größter Wichtigkeit ist die genaue Feststellung der Schallrichtung bei Nebelsignalen auf See. Für Nebelsignale in Luft erfolgt sie einfach mit unbewaffneten Ohren. Abgesehen von der immerhin nur mäßigen Zuverlässigkeit dieser subjektiven Beobachtungsweise liegt die Gefahr vor, daß der Schall von seiner ursprünglichen Richtung durch akustische Trübungen und Wolken in der Atmosphäre (Luftschichten verschiedener Temperatur und Dichte) abgelenkt wird. Zahlreiche Beobachtungen bestätigen das Vorkommen solcher Störungen, die für den Seefahrer verhängnisvoll werden können. Diese Gefahr ist bei dem Unterwasser-Schallsignal nicht vorhanden, da so starke örtliche Temperatur- und Dichteschwankungen des Wassers nicht vorkommen, daß fälschende Ablenkungen und Reflexionen des Schalles entstehen können.

Das gegenwärtig allein benutzte System der Unterwasser-Schallsignale hat sich aus Versuchen einer Reihe deutscher, englischer und besonders amerikanischer Forscher entwickelt und ist seit etwa 1901 von der Submarine Signal Company in Boston in die Praxis eingeführt worden. Es ist im ganzen sehr einfach. Signalgeber ist eine mäßig schwere Glocke (gewöhnlich von etwa 70 kg), deren Klöppel durch Preßluft oder elektrisch, oder auch (bei Glocken, die an Bojen befestigt sind) automatisch durch die Stampf- und Schlingerbewegungen derselben im Seegange bewegt wird. Als Signalempfänger dienen zwei gleiche Kohlemikrophone, von denen das eine an der Steuerbord-, das andere an der Backbordwand des Schiffes im vorderen Teile desselben angebracht ist. Jedes ist mit einem Telephonhörer verbunden, die beide zusammen im Ruder- bzw. Kartenhause hängen. Ursprünglich wurden die Mikrophone außenbords ins Wasser versenkt. Jetzt werden sie auf Grund von Versuchen der Amerikaner BLAKE, sowie MUNDY und GRAY innenbords in wassergefüllte metallene Tanks eingebettet, die mit ihrer offenen Seite von innen fest an die Schiffswand angepreßt werden. Die im Wasser ankommende Schallwelle dringt durch die Schiffswand in den Tank ein und wird mittels des Mikrophons hörbar. Auf der dem Signalgeber zugewandten Schiffseite wirkt der Schall stärker als auf der entgegengesetzten, und aus dem infolgedessen an den Telephonen hörbaren Intensitätsunterschied läßt sich bei einiger Übung

1) J. ZENNECK, Pflügers Archiv f. d. ges. Physiologie 95. S. 347. 1903.

2) F. BRAUN, Physikal. Zeitschr. 4, S. 364. 1902/03. — L. ZEHNDER, ebenda 9. S. 519. 1908.

die Schallrichtung bestimmen. Die Tonintensität der festen Signalglocken auf den jetzt schon ziemlich zahlreichen Küstensignalstationen ist so bemessen, daß die Reichweite der Signale sicher etwa 5 Seemeilen (9—10 km) beträgt. Doch sind unter günstigen Umständen häufig viel größere Entfernungen beobachtet worden, gelegentlich bis zu 25 Seemeilen (etwa 45 km).

Der Intensitätsunterschied an den beiden Empfängern ist wohl hauptsächlich durch Schattenwirkung des Schiffskörpers zu erklären, wenn auch die starke Beugung der Schallwellen keinen scharf begrenzten Schatten zuläßt. BLAKE¹⁾ sucht allerdings in einer neueren Arbeit nachzuweisen, daß die Schattenwirkung überhaupt nicht genügt, und glaubt den Intensitätsunterschied dadurch erklären zu sollen, daß das Verhältnis der Amplitude der aus dem Wasser in das andere Medium, nämlich das Metall der Schiffswand, eindringenden Welle zur Amplitude der auftreffenden (und der reflektierten) Welle von dem Einfallswinkel abhängt. Dieser Winkel ist für die beiden Schiffsseiten im allgemeinen verschieden. Wenn auch ein solcher Einfluß sicherlich vorhanden ist, so ergeben doch die von BLAKE einer alten Berechnung von GREEN entnommenen Formeln keine hinreichende Erklärung, so daß die Frage nach dem Überwiegen der einen oder anderen Ursache für den Intensitätsunterschied noch offen ist.

Zur Erläuterung des Vortrages wurden mit dem Projektionsapparat einige Diapositive von Unterwasser-Signalapparaten gezeigt.

7. Sitzung am 20. Oktober 1909.

Der Vizedirektor, Herr Professor SOMMER, eröffnet die Sitzung, begrüßt die Anwesenden und widmet dem Andenken des inzwischen verstorbenen Direktors der Gesellschaft, Professor MOMBER, warme Worte der Erinnerung. Den nächsten Vortrag in der am 3. November stattfindenden Sitzung hält Herr Dr. VOGEL-Bromberg über den gegenwärtigen Stand der Bodenbakteriologie.

Darauf hält Herr Professor Dr. LAKOWITZ einen tief empfundenen Nachruf „Zum Gedächtnis ALBERT MOMBERS“. (Der Nachruf erscheint als Abhandlung in den Schriften der Gesellschaft, dieses Heft S. 1—12 mit einer Tafel.)

Die Versammlung erhebt sich zu Ehren ihres verstorbenen Direktors.

Darauf hält Herr Marine-Oberbaurat GROMSCH einen Vortrag über „Unser Ehrenmitglied von NEUMAYER“. (Der Vortrag erscheint als Abhandlung in den Schriften der Gesellschaft, dieses Heft S. 74—86 mit einer Abbildung.)

Die Versammlung erhebt sich zu Ehren des Verstorbenen.

Herr Professor SOMMER teilt mit, daß die Witwe des verstorbenen Direktors, Herrn Professor MOMBER, der Gesellschaft ein Bild des Verstorbenen geschenkt hat, das im Sitzungssaale seinen Platz finden soll. Herr Professor SOMMER hat Frau Professor MOMBER dafür den Dank der Gesellschaft abgestattet.

8. Sitzung am 3. November 1909.

Herr Professor Dr. CONWENTZ eröffnet an Stelle des Vizedirektors Professor SOMMER die Sitzung, begrüßt die Anwesenden und macht auf den in der nächsten Sitzung am 16. November stattfindenden Vortrag des Herrn Dr. LIEK über neuere Fortschritte in der RÖNTGENphotographie aufmerksam.

Darauf hält Herr Dr. VOGEL, Abteilungsvorsteher am Kaiser Wilhelms-Institut für Landwirtschaft in Bromberg, einen Vortrag: „Über den gegenwärtigen Stand der Bodenbakteriologie“.

¹⁾ L. J. BLAKE, Physical Review 25. S. 141. 1907.

Es ist zuerst durch Untersuchungen im hygienischen Interesse festgestellt worden, daß der Ackerboden der Wohnplatz zahlloser Kleinlebewesen ist, welche durch ihren Lebensvorgang auch das Gedeihen der höheren Pflanzen beeinflussen. Durch Anwendung von geeigneten Nährböden konnten erstaunlich hohe Keimzahlen im Boden ermittelt werden, in einigen Fällen bis 400 Millionen lebender Organismen in 1 g Erde. Die Methode der Bakterienzählung gibt aber kein richtiges Bild von den Kleinlebewesen im Boden, sie sagt uns im besonderen nichts über die in erster Linie interessierende Leistungsfähigkeit der Bodenorganismen.

Es ist neuerdings, besonders auch durch den Vortragenden, ein biologisch-chemisches Verfahren der Bodenuntersuchung ausgearbeitet worden, welches die Leistungen der Bodenbakterien zum Ausdruck bringt und bestimmte Beziehungen zwischen diesen und der Fruchtbarkeit des Bodens hat erkennen lassen.

Die verschiedenen im Boden nebeneinander verlaufenden bakteriologischen Prozesse wurden im einzelnen besprochen. Die Aufgabe der Bakterien im Haushalte der Natur besteht darin, die komplizierten Stoffe, welche die Körper der Tiere und Pflanzen aufbauen, nach deren Tode wieder in einfache mineralische Stoffe überzuführen, die nunmehr wieder für die Pflanzenernährung verfügbar werden. Den hierbei in Betracht kommenden biologischen Vorgang hat man seit alters her als Fäulnis bezeichnet. Als deren erstes Produkt tritt in allen Fällen Ammoniak auf, und zwar nicht nur bei der Fäulnis der Eiweißsubstanzen, sondern aller organischen Stoffe, auch beispielsweise des neuerdings so wichtig gewordenen Kalkstickstoffes.

Das im Boden gebildete Ammoniak unterliegt nun weiteren Umsetzungen, als deren wichtigste der Übergang in Salpeter gelten muß. Es ist zwar nachgewiesen, daß unter Umständen auch eine direkte Aufnahme von Ammoniaksalzen durch die Pflanzenwurzeln erfolgen kann. Die nutzbringendste Verwertung erfährt der Ammoniakstickstoff aber erst nach erfolgtem Übergang in Salpeter.

Der russische Bakteriologe WINOGRADSKY hat erwiesen, daß die Erreger der Salpeterbildung ihren Kohlenstoffbedarf aus der Kohlensäure der Luft decken können. Ihr eigenartiges Verhalten gegen die organischen Stoffe des Bodens ermöglicht eine Anhäufung des wichtigen Pflanzennährstoffes Salpeter, der sonst durch den Vorgang der Salpeterzerstörung stark gefährdet wäre.

Nach zweijährigen Versuchen des Vortragenden scheint es möglich zu sein, die großen Mengen von Salpeter, die sich im Spätherbst auf unbebautem Felde bilden, und, da sie durch keine Vegetation aufgenommen werden, der Gefahr der Auswaschung ausgesetzt sind, durch rechtzeitig ausgeführte geringe Strohgaben zu konservieren und im folgenden Jahre nutzbar zu machen.

Die Stickstoffsammlung im Boden, deren wichtigste Erreger in den *Azotobakter*-Arten bekannt geworden sind, spielen landwirtschaftlich ebenfalls eine nicht zu unterschätzende Rolle. Es ist bisher allerdings nicht gelungen, die stickstoffsammelnde Kraft des Bodens willkürlich zu steigern, nur bei der Impfung der Hülsenfrüchte und Kleearten sind praktische Erfolge erzielt worden. Dank der Bemühungen HILTNERs ist ein Impfstoff für Leguminosen (Nitragin) hergestellt worden, bei dessen Anwendung in zahlreichen Versuchen bemerkenswerte Mehrerträge erzielt wurden, besonders wenn die betreffende Hülsenfrucht noch nicht oder sei langer Zeit nicht angebaut worden war.

An den Vortrag schloß sich eine sehr anregende Diskussion.

9. Sitzung am 16. November 1909.

Der Vizedirektor, Herr Professor SOMMER, eröffnet die Sitzung, begrüßt die Anwesenden, teilt eine Einladung des Rektors der Königl. Technischen Hochschule Danzig-Langfuhr, Herrn Geheimrat Professor MATTHAEI, an die

Gesellschaft mit, zu der am 26. November, abends 5—6 Uhr, im großen Hörsaal des Chemischen Instituts stattfindenden Antrittsvorlesung des Herrn Professor Dr. KRÜGER über das Thema: „Über die elektrolytische Spaltung der Salze in Lösungen und die Lösungstension.“

Herr Professor SOMMER kündigt ferner eine Vortrags-Serie des Astronomen der Gesellschaft, Herrn Privatdozent Dr. BRUNN, über: „Ausflüge in unser Sonnensystem“ für das erste Quartal des Jahres 1910 an und macht schließlich auf den am 1. Dezember d. J. zu erwartenden Vortrag des Herrn Professor RUFF über: „Bilder aus der Tonwaren-Industrie“ aufmerksam.

Darauf hält Herr Dr. LIEK einen Vortrag über: „Neuere Fortschritte in der RÖNTGENphotographie“ (Schnell- und Fernaufnahmen) und führt eine große Anzahl schöner RÖNTGENaufnahmen vor.

Vor 14 Jahren hat RÖNTGEN die erste Mitteilung gemacht über neue von ihm entdeckte Strahlen, die er selbst als X-Strahlen bezeichnete, die aber sehr bald den Namen des genialen Entdeckers trugen. Wissenschaftlich hat RÖNTGEN die Eigenschaften der neuen Strahlen nach allen Richtungen in ganz mustergültiger Weise untersucht; die staunenswerten Fortschritte seit ihm liegen fast ausschließlich auf technischem Gebiet. Entsprechend der eminent praktischen Bedeutung der RÖNTGENstrahlen erwachsen dem Entdecker schnell und allenthalben eifrige Mitarbeiter (Physiker, Techniker, vor allem aber Ärzte). Das zunächst primitive Instrumentarium wurde rasch und allseitig gebessert: die Induktorien größer und leistungsfähiger gebaut, die Unterbrecher vollkommener konstruiert, die mechanischen Unterbrecher sehr bald durch Quecksilberunterbrecher ersetzt, und schließlich, mit das Wichtigste, bessere Röhren konstruiert. Zwei weitere wichtige Meilensteine in der Entwicklung der RÖNTGentechnik bilden die Einführung der Blenden, namentlich der Kompressionsblende, und die des elektrolytischen Unterbrechers (1899). Damit war aber auch ein gewisser Abschluß erreicht; wenigstens gelang es trotz vielfacher Bemühungen nicht, die Expositionszeit weiter herabzusetzen. Erst in der letzten Zeit, seit $1\frac{1}{2}$ —2 Jahren, ist wieder ein entscheidender Schritt nach vorwärts gelungen durch Einführung der Moment- und Fernphotographie. Durch bestimmte Modifikationen am Instrumentarium (drei parallel geschaltete, dicke Platinstifte im elektrolytischen Unterbrecher) gelang es, der RÖNTGENröhre außerordentlich große Strommengen in kürzester Zeit zuzuführen. Der einmal beschrittene Weg erwies sich als richtig und wurde weiter ausgebaut. Man ist jetzt imstande, RÖNTGENaufnahmen, z. B. der Brustorgane, in $\frac{1}{100}$ Sek. und darunter anzufertigen, und nach kompetentestem Urteil ist die Zeit nicht fern, wo jede, auch die schwierigste Aufnahme (z. B. Wirbelsäule, Becken) in Bruchteilen einer Sekunde angefertigt werden kann.

Die Momentphotographie leistet besonders gute Dienste bei der Aufnahme von Organen, die in ständiger Bewegung sind, z. B. Herz, Lungen, Magen; hier fallen Stillstandsaufnahmen besser aus als gewöhnliche. Einen weiteren Vorteil bietet die Momentphotographie bei Kindern und unruhigen Kranken, bei denen es darauf ankommt, möglichst schnell die Aufnahmen zu beenden.

Unter Fernphotographie versteht man Aufnahmen im Abstand von 2 m (von Röhre zu Platte); sie hat den Zweck, einer Vergrößerung des Objekts vorzubeugen und wird hauptsächlich bei Herzaufnahmen angewandt. Zum Schluß demonstriert Vortragender eine Reihe von Schnell- und Fernaufnahmen: chirurgische Aufnahmen, Lungen- und Herzbilder Gesunder und Kranker, weiter eine Anzahl von Magendarmaufnahmen. Bei letzteren ist der Magendarmkanal durch eine Wismutmahlzeit sichtbar gemacht. Diese Wismutmethode leistet auch bei der Darstellung von anderen Hohlräumen, Fisteln usw. gute Dienste, wie weitere Bilder zeigen. Den Schluß bilden stereoskopische Aufnahmen von toten Organen, deren Blutgefäße mit Quecksilbermassen injiziert sind. (Arm, Herz, Niere, ganze Tiere [Kaninchen, Katze]).

10. Sitzung am 1. Dezember 1909.

(Im großen Hörsaal des chemischen Instituts der Königl. Technischen Hochschule Danzig-Langfuhr.)

Der Vizedirektor, Herr Professor SOMMER, eröffnet die Sitzung, begrüßt die Anwesenden, insbesondere auch die als Gäste der Gesellschaft eingeladenen Mitglieder des Ingenieurvereins mit ihren Damen. Er macht ferner auf den für die Sitzung am 15. Dezember in Aussicht genommenen Vortrag des Herrn Dr. CATOIR über die neueren Fortschritte in der Biologie der weißen Blutkörperchen aufmerksam und kündigt an, daß die Vorstandswahlen ebenfalls am 15. Dezember stattfinden würden.

Darauf hält Herr Professor RUFF einen Vortrag über: „**Bilder aus der Tonwaren-Industrie**“.

Eine Übersicht über die Erzeugnisse der Tonwaren-Industrie gibt die folgende Tabelle, bei deren Aufstellung weniger künstlerische oder historische, als vielmehr technische Gesichtspunkte maßgebend waren.

Poröse Tonwaren (Tongut) mit erdigem Bruch.

1. Baumaterial.	2. Geschirr.	
Gefärbter od. weißer Scherben, glasiert oder unglasiert: „Ziegelei und feuerfeste Erzeugnisse“ Ziegel, Verblender, Hohlziegel, Dachziegel, Drainröhren, Bau-terrakotten. — Schamottesteine und -werkstücke, Dinassteine u. a.	a) Gefärbter Scherben. Masse: meist nur Ton und Sand. „Töpfereierzeugnisse“ (häufig mit Beguß). Antike Geschirre, Töpfergeschirre (Bleiglasur), Lackware (Firnisüberzug), Schmelzware (Zinnbleiglasur = ältere Fayencen und Majolika) Ofenkacheln.	b) Weißer Scherben. Masse: Ton, Kaolin, Quarz (Feuerstein) ev. Kalk- oder Feldspatzusatz. „Steingut“ (feinere Fayencen) mit meist bleihaltiger Glasur. Tonsteingut (Tonzellen, Tonpfeifen). Kalksteingut, Hartsteingut (Sanitärware).

Dichte Tonwaren (Tonzeug) mit scharfem Bruch.

1. Baumaterial.	2. Geschirr.	
Gefärbter od. weißer Scherben, glasiert oder unglasiert. Klinker, säurefeste Steine, Fliesen, Tonröhren und ähnliches. Porzellanwandplatten, -fliesen, -ziegel.	a) Gefärbter Scherben, meist harte Salz- oder Lehmglasur. Masse: bildsame kalk- u. eisenoxydarme alkalihaltige Klinkertone. Wannen, Tröge, chemische Gefäße u. Apparate aller Art. „Gewöhnliches Steinzeug“.	b) Weißer Scherben, meist harte Feldspat- oder Kalkglasur, glasiert oder unglasiert. A. nicht durchscheinend. Masse: wie unter a. (ev. Kaolin-, Quarz- oder Feldspatzusatz). Feines Steinzeug. Feinterrakotten. Wedgwoodware.
		B. durchscheinend. Masse weniger bildsam: Kaolin, Feldspat und Quarz ev. mit Zusatz von bildsamem Stein- gutton. Weichporzellane. Hartporzellane.

Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der einzelnen Tonwaren bilden die Dichtigkeit und die Farbe des Scherbens; sie bestimmen auch in erster Linie die Qualität der Ware. Poröse Scherben zeigen die gewöhnlichen Töpfereierzeugnisse (antike Geschirre, Töpfergeschirre, Lackware) und die sogenannte Schmelzware (ältere Fayencen und Majolika), ebensogut wie das feinere Steingut in seinen verschiedenen Formen. (Demonstration.) Ein dichter Scherben kennzeichnet das widerstandsfähigere Tonzeug, das vor allem in der chemischen Industrie ausgedehnteste Verwendung findet, das feine Steinzeug, zu dem u. a. auch die feineren Terrakotten, Wedgwoodware, Wusterware und Chromolithware rechnen, und die verschiedenen Porzellane mit ihren durchscheinenden weißen, glasharten Scherben. (Demonstration.) Ob bei der Fabrikation einer Tonware der Scherben porös oder dicht wird, hängt einerseits von der Temperatur ab, bei der der Scherben gebrannt wird, andererseits von der Natur der Rohmaterialien.

Als Rohmaterialien kommen bildsame Stoffe wie Kaolin, Ton, Lehm und Schluff, unbildsame Stoffe wie Quarz, Feuerstein, Sand, Chamotte, Ziegelmehl, Porzellanscherben und Graphit, Flußmittel, wie die verschiedenen Kalke, Gips und phosphorsaurer Kalk und endlich Glasurmittel in Frage. (Tabelle und Demonstration.)

Die Qualität der bildsamen Stoffe ist in den meisten Fällen ausschlaggebend für die Qualität der zu fabrizierenden Ware. Ein stark eisenoxydhaltiger Ton wird sich zur Erzeugung einer weißen Ware nicht eignen und ein stark kalkhaltiger nicht zur Erzeugung eines dichten Scherbens. Es ist deshalb wesentlich, vor allem die Tone vor ihrem Gebrauch nach möglichst einwandfreien Methoden zu untersuchen; eine wichtige Untersuchungsmethode beruht im Sieben des Tones durch Siebe bestimmter Maschenweite, Schlämmen der feineren Anteile durch fließendes Wasser und der rationellen Analyse der geschlammten Produkte; dieselbe gibt Aufschluß über die mehr oder minder gleichmäßige Beschaffenheit des Tones, die Natur seiner einzelnen Bestandteile und vor allem den Gehalt an eigentlicher Tonsubstanz.

Eine andere wichtige Prüfung gilt der Feuerbeständigkeit der Tone. Der Schmelzpunkt der reinsten Tonsubstanz, des Kaolins, liegt nahe bei 2000°; die gewöhnlichen Tone enthalten neben reiner Tonsubstanz aber hauptsächlich noch Quarz („Sand“) und leichter schmelzende bzw. das Schmelzen erleichternde Stoffe, wie Feldspat, Kalk und Eisenoxyd in wechselnden Mengen. Ihr Schmelzpunkt liegt darum erheblich niedriger.

Bei Temperaturen unter ca. 1500° in den gewöhnlichen Erzeugnissen der Tonindustrie spielt der erst über 1600° schmelzende Quarz gewöhnlich die Rolle eines Magermittels, d. h. eines zwar nicht bildsamen, aber doch ähnlich der Tonsubstanz und im Gegensatz zu den Flußmitteln gewöhnlichen Feuerungen gegenüber feuerbeständigen Stoffes. Die Gegenwart von Magermitteln, deren oben noch einige andere erwähnt wurden, ist in den Tonen in bestimmter Menge nicht bloß erwünscht, sondern sogar nötig. Tone, die nicht genügend Magermittel enthalten, ziehen sich beim Trocknen und Brennen zu stark zusammen, sie zeigen zu starke „Schwindung“; sie trocknen daher schwer und reißen beim Brennen. Die Magermittel als indifferente, gewissermaßen verdünnende Stoffe wirken der Schwindung entgegen und erhalten der Rohware ihre Form.

Ein Ton ist um so feuerfester, je weniger Flußmittel er enthält, und eben die Prüfung auf Flußmittel, vor allem auf Kalk und Feldspat, darf deshalb bei keiner Tonuntersuchung unterlassen werden. Die Wirkung der Flußmittel beim Brennen einer Tonware wird man sich am besten in folgender Weise zu denken haben: Der lufttrockene Scherben besteht aus einem möglichst gleichmäßigen Gemenge von Ton- und Quarzkörnchen mit Flußmitteln; wird derselbe erhitzt, so entweicht zunächst das mechanisch festgehaltene, dann das chemisch gebundene Wasser; der Scherben zieht sich dabei erst etwas zusammen, dann bilden sich Hohlräume; der Scherben wird porös. Schließlich wird ein Punkt eintreten, bei dem das Flußmittel auf die Oberfläche der Ton- und Quarzkörnchen chemisch einzuwirken und diese dadurch zu verkitten vermag; die hierfür nötige Temperatur liegt nahe bei der Schmelztemperatur des Flußmittels selbst. Solange sich die chemische Einwirkung nur auf die Oberfläche der

Körnchen erstreckt, bleibt das Material porös, indem die durch das Austreten des Wassers während des Brennens entstandenen Hohlräume zwischen den einzelnen Körnchen bei solch unvollkommener Schmelzung nicht ausgefüllt werden können. Wird die Temperatur aber höher gesteigert, so weit, daß eine völlige Durchdringung der Quarz- und Tonkörnchen durch die Flußmittel stattfindet, so werden diejenigen Vorgänge hervorgerufen, welche man als Sinterung oder Klinkerung des Scherbens bezeichnet. Infolge der größeren Beweglichkeit der Masse rücken die einzelnen Ton- und Quarzteilehen näher aneinander heran, und der Scherben wird um so dichter und fester, je vollkommener dieser Prozeß sich abspielen kann, d. h. je länger und je stärker er gebrannt wird. Freilich ist der Temperatursteigerung rasch eine Grenze gesetzt, indem schließlich die Quarz- und Tonteilchen nicht mehr bloß oberflächlich vom geschmolzenen Flußmittel angegriffen, sondern völlig gelöst werden. Dann tritt ein Schmelzen der gesamten Masse ein; die Gefäße sinken in sich zusammen, und das Produkt ist in den meisten Fällen eine verlaufene oder mehr oder minder trübe glasartige Masse.

Aus solcher Überlegung geht ohne weiteres hervor, daß zur fabrikmäßigen Erzeugung eines dichten Scherbens sich derjenige Ton am meisten eignen wird, bei dem die Temperaturen der Sinterung und Schmelzung möglichst weit auseinander liegen. So dürften 100 bis 150° in dieser Beziehung etwa die mindeste Temperaturdifferenz darstellen, die die Verwertung eines Tones in der Steinzeugfabrikation noch ermöglicht.

Bei den Tonen unserer Gegend liegt die Sinterungstemperatur meist so nahe an der Schmelztemperatur, daß sie sich zur Erzeugung besserer Ware ohne weiteres nicht eignen. Durch geeignete Behandlung, z. B. Wintern, Schlämmen und Zusatz feuerbeständigerer Magermittel, wie z. B. Quarzsand oder Ziegelmehl, Oxydation des Schwefeleisens und Zusatz von Baryumkarbonat läßt sich dem einigermaßen entgegenarbeiten, wie die schönen Produkte der Königlichen Majolika-Fabrik in Cadinen, die ein ziemlich dicht gebranntes Tongut darstellen, aufs beste zeigen; aber die Ausarbeitung der nötigen Verfahren verlangt Geduld, vielseitiges Wissen und gediegene Fachkenntnis. Um so größere Bewunderung verdient darum auch der Erfolg der Cadiner Werkstätten, die einen in Cadinen sich findenden, ziemlich stark kalk- und auch schwefelhaltigen Ton, der schon wenig über 1000° schmilzt, verarbeiten.

Dieser Ton wird gewintert, geschlämmt und von auswitternden Salzen befreit, dann durch das Pulver gebrannter Scherben gemagert und schließlich gebrannt (Demonstration). Der Scherben ist ziemlich dicht, aber doch immerhin noch derart porös, daß für Gefäße oder Materialien, die Flüssigkeiten halten sollen, eine Glasur nötig wird. Die wenig ausgesprochene Farbe der gebrannten Scherben verlangt in besonderen Fällen außerdem noch, sei es einen „Beguß“, mit einem anderen günstiger gefärbten Ton, sei es eine undurchsichtige, weiße oder gefärbte Glasur.

Die Zusammensetzung der Glasuren muß, damit sich in ihr keine Risse bilden, der Natur des Scherbens sorgfältig angepaßt sein; auch soll sie im Gebrauch sich möglichst widerstandsfähig erweisen. Für Töpfergeschirr benutzt man meist bleioxydhaltige, seltener bleioxydfreie Glasuren, die im letzteren Falle gewöhnlich durch Zusammenschmelzen feldspat-, kalk- und tonhaltiger leicht schmelzender Glasursande mit Borax erhalten werden; für Steingut finden bleiärmere bis bleifreie, meist borsäurehaltige Glasuren, in ähnlicher Zusammensetzung wie die letztgenannten, Verwendung, für Steinzeug Salzglasuren, Lehmglasuren und Feldspat-Ton-Quarz- (Sand-) Glasuren und für Porzellan Feldspat-Kaolin-Quarzglasuren.

Es würde aber zu weit führen, wollte man an dieser Stelle auf diese Dinge näher eingehen. Es ist mir hier auch kaum möglich, die Mannigfaltigkeit der möglichen Verzierungen im einzelnen durchzusprechen; es mag bei dieser Gelegenheit daher nur ganz allgemein erwähnt sein, daß das Verzieren von Töpfereierzeugnissen, wie auch von allen anderen Tonwaren hauptsächlich nach den folgenden vier Grundverfahren erfolgt:

1. Durch Färben der Masse selbst, sei es durch Zusatz färbender Metalloxyde, sei es durch Zusatz farbig brennender Tone, so daß der Scherben dann durchgehend und in allen Teilen gefärbt ist; ev. kann auch eine solche gefärbte Masse als Überzug oder Verzierung an dem ursprünglichen Scherben angebracht werden.

2. Durch Begüsse (Engoben), welche auf den rohen oder gebrannten Scherben aufgebracht werden und die Oberfläche desselben ganz oder nur teilweise bedecken; solche Begüsse bestehen der Hauptsache nach gewöhnlich aus anderen, gefärbten oder weißen Tönen und können, indem eine durchgehende Zeichnung bis auf den Scherben in sie eingeritzt wird, oder indem auf dem gebrannten Beguß gemalt und danach das Ganze glasiert wird, wieder die Veranlassung zu mancherlei besonderer Verzierung geben.
3. Durch farbige Glasuren; dieselben werden bei mißfarbigen Scherben meist durch Zinn-oxyd getrübt, können aber auch durchscheinend gewählt werden. Sie enthalten beim Töpfergeschirr gewöhnlich erhebliche Mengen Bleioxyd, bei besserem Steingut etwas weniger, oder auch gar nichts, beim Steinzeug meist sehr wenig und beim besten Porzellan gar nichts.
4. Durch farbige Bemalung; von den Farben wird verlangt, daß sie sich in der Glasur, während des Brennens, möglichst wenig lösen; sie bestehen meistens aus fein gepulverten, farbigen Metalloxyden, Schwermetall-Oxyden-Silikaten oder -Phosphaten. Welche Grundstoffe für die einzelnen Farben Verwendung finden, ergibt sich aus der nachstehenden Tabelle, desgleichen aus den umfangreichen, hier aufgestellten Sammlungen von solchen Farben, die teils unter die Glasur, teils über die Glasur gemalt werden.

Unterglasurfarben.

Die Oxyde, Silikate oder Phosphate von:

Kobalt	für blau,
Chrom	„ grün,
Eisen mit Mangan oder Nickel	„ braun,
Mangan mit Titansäure	„ gelb,
Eisen mit Mangan, Kobalt und Chrom	„ schwarz,
Chrom und Gold	„ rosa bis violett.

Da die Porzellanindustrie der am sorgfältigsten entwickelte Zweig der Tonwarenindustrie ist und in ihr so ziemlich alle Arbeitsmethoden der übrigen Zweige in vollkommener Weise angewendet werden, so gebe ich Ihnen an der Hand einer größeren Reihe von Lichtbildern und Präparaten nunmehr einen kurzen Überblick über die Fabrikation des Porzellans, der durch den Hinweis auf die hier aufgestellten Erzeugnisse aus den verschiedenen Zweigen der Tonwarenindustrie eine anschauliche Erweiterung finden soll.

Zum Schluß möchte ich noch erwähnen, daß ich schon seit einigen Jahren mit Versuchen beschäftigt bin, hiesige Tone zur Fabrikation von feinerem, dichtem Steinzeug zu verwerten, das im Osten noch nirgends fabriziert wird. Ich habe in dieser Richtung bereits einen vollen Erfolg zu verzeichnen. Als Beleg hierfür weise ich auf das kleine Kaffeeservice von hübsch lichtgrüner Farbe hin und die Väschen und Plaquetten, die in meinem Laboratorium aus Ton der Danziger Gegend gefertigt worden sind; die Gegenstände sind mit der in der besseren Keramik am meisten geschätzten, bleifreien Feldspatglasur versehen und dürften, sofern die Mengen des dazu nötigen Tones wirklich in ausreichendem Maße vorhanden sind, in nicht allzu ferner Zeit hier auch in größerem Umfang hergestellt werden.

11. Sitzung am 15. Dezember 1909.

Der Vizedirektor, Herr Professor SOMMER, eröffnet die Sitzung, begrüßt die Anwesenden und macht darauf aufmerksam, daß das 167. Stiftungsfest der Gesellschaft am 3. Januar 1910 gefeiert wird und daß an der Fest-Sitzung Herr Dr. POMPECKI einen Vortrag über das Wandern der Meere halten wird.

Darauf hält Herr Dr. CATOIR einen Vortrag über das Thema: „**Neuere Forschungsergebnisse in der Biologie der weissen Blutkörperchen**“.

Zu der Zeit, als die exakte Forschung, welche in der Hämatologie von HARVEY und MALPIGHI eingeleitet war, gegen die Autorität des Galenischen Systems den Vernichtungskampf führte, sehen wir auch in Danzig einen Forscher mit der mikroskopischen Untersuchung des Blutes und dem Einfluß der Arzneimittel darauf beschäftigt: Dr. LÜRSENIUS, einen der Gründer der Naturforschenden Gesellschaft. Er scheiterte an der Methodik. VIRCHOW erst erkannte die prinzipielle Bedeutung der von MALPIGHI entdeckten Blutkörperchen: als der Elementarorganismen, die den großen Zellstaat des Körpers zusammensetzen. PAUL EHRLICH klassifizierte die sechs verschiedenen Arten der weissen Blutkörperchen (Leucocyten) nach ihrem Verhalten den von ihm entdeckten Neutralfarbstoffen gegenüber. Innerhalb des Zellprotoplasmas stellte EHRLICH charakteristische Körner (granula) dar, die je nach den Zellarten ein ungemein scharf ausgesprochenes chemisches Verhalten zeigen. Die granula wurden eine Zeitlang als die eigentlichen Träger der Zellfunktion angesehen, jetzt sind sie als spezifische Sekretionsprodukte der Zellen anerkannt.

Die Leucocyten werden teils im Knochenmark, teils in den Lymphdrüsen gebildet, und zwar geht jede Art von einer spezifischen Mutterzelle aus. Umbildungen kommen nur im Embryo vor.

Funktionell lassen sich die Leucocyten nach METSCHNIKOFF in Makroptagen und Mikroptagen einteilen. Die Makroptagen nehmen beschädigte tierische Zellen auf und verdauen sie intracellular, während die Mikroptagen, die spezifischen Phagocyten, sich mit der Aufnahme der Bakterien beschäftigen.

Das im Zellinneren analog der Amöbenverdauung gebildete Verdauungsferment gelangt nur durch Zerfall der Phagocyten in das Blutserum, so bei der künstlichen Gewinnung des Blutserums. Im Blutplasma konnte METSCHNIKOFF derartiges Ferment, von ihm Microcytase, von BUCHNER Alexin, von EHRLICH Complement genannt, nicht nachweisen.

Von den Alexinen verschieden sind die spezifischen Immunkörper, sie sind als Sekretionsprodukte der Leucocyten aufzufassen. Die spezifische Diagnose bestimmter Infektionskrankheiten beruht auf ihnen (Serodiagnose). Die Cytodiagnose (D. aus den Zellen) gestattet keine spezifische Diagnose, aber sie gibt Aufschlüsse über den Verlauf einer Infektionskrankheit.

Zur Beurteilung der Tuberkulinkuren hat die WRIGHTSche Oposoninmethode besonderen Wert. Aus dem Grade der Phagocytose (im Reagenzglas), welche je nach dem zugesetzten Serum schwankt, kann auf die Notwendigkeit der therapeutischen Tuberkulininjektionen geschlossen werden. Das gleiche gestattet in einfacherer Form die ARNETHSche Methode. Hier werden die Leucocyten in ein Schema gruppiert, das der Wertigkeit der einzelnen Zelle entspricht. Die ARNETHSche Methode hat sich in der Praxis gut bewährt.

Von besonderer Bedeutung sind die RÖNTGENstrahlen für die Behandlung der sonst unheilbaren Leukämie geworden. Seit 1903, wo der Amerikaner SENN zum ersten Male publizierte, daß er diese Bluterkrankung durch RÖNTGENstrahlen bedeutend gebessert habe, ist eine große Anzahl Kranker mit Erfolg behandelt worden. Die RÖNTGENstrahlen wirken nicht auf das Blut selbst, sondern auf die das Blut bereitenden Organe ein, nämlich auf das Knochenmark und die Milz.

Außer diesen elf Ordentlichen Sitzungen und den sich anschließenden außerordentlichen Sitzungen, welche der Erledigung geschäftlicher Angelegenheiten dienten, fanden noch zwei Versammlungen der Gesellschaft statt, in

welchen folgende vor den Mitgliedern, ihren Damen und Gästen durch Lichtbilder illustrierte Vorträge gehalten wurden:

1. Vortrag des Herrn Dr. SVEN VON HEDIN:
„Drei Jahre in Tibet 1905—1908“ mit Lichtbildern; am 17. März, im großen Saal des Wohlfahrtsheims der Kaiserlichen Werft.
2. Vortrag des Herrn Geheimen Regierungsrats Professor Dr. J. REINKE:
„Über Vererbung und andere Lebensfragen“ mit Demonstrationen von Lichtbildern; am 18. 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: 1910

Band/Volume: [NF_12_4](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Bericht über die monatlichen Sitzungen der Gesellschaft im Jahre 1909 X-XXXII](#)