

Zeitschrift für angewandte Chemie

und

Zentralblatt für technische Chemie.

XXV. Jahrgang.

Heft 39.

27. September 1912.

84. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte.

Münster i. W. vom 15.—21. September 1912.

Allgemeiner Bericht.

Zum ersten Male sah Westfalens Hauptstadt die Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte bei sich tagen.

Eine stattliche Zahl von Kongreßteilnehmern hatte sich schon am Sonntag eingefunden. Ein farbenprächtiger, reicher Flaggenschmuck in den Straßen gab Kunde von der regen Anteilnahme, die die ganze Stadt der Tagung entgegenbrachte.

Am Nachmittag hatte der Oberbürgermeister im Namen der Stadtverwaltung die Vertreter der Fach- und Tagespresse in das Rathaus geladen, um von hier ausgehend eine Besichtigung der Stadt, teils als Rundfahrt, zu unternehmen, die mit einem Imbiß im altehrwürdigen, geschichtlich berühmten Friedenssaale des Rathauses endete. Wer es noch nicht wußte, dem war es klar geworden, daß Münster noch vielfach zu wenig geschätzt wird, und daß die Naturforscher und Ärzte sich wohl fühlen würden in den Mauern dieser Stadt.

Am Abend fand im Schützenhof allgemeine Begrüßung der Teilnehmer statt; auch hier hat Münster etwas Besonderes geboten: während dieser Abend meist in schlichter, einfacher Form zu verlaufen pflegt, gab es hier schon bunte Bühnenbilder, Tänze und Gesänge, die in den Szenen aus dem Volksleben „Alt-Münster“ zusammengefaßt waren.

Am nächsten Morgen fand im selben Festsaal die

Erste allgemeine Versammlung

statt. Prof. Rosemann, der erste Geschäftsführer, eröffnete die Versammlung und entbot mit herzlichen Worten den Willkommengruß. Ihm schloß sich im Namen der Provinz Westfalen der Oberpräsident Dr. Prinz von Ratibor und Corvey, im Namen der Stadt der Oberbürgermeister Dr. Jungelbott und im Namen der Universität Prof. Meister an. Nachdem dann noch der erste Vorsitzende, Prof. Heider, das Wort ergriffen hatte, begann die Reihe der Vorträge mit den Ausführungen von Prof. V. Czerny, Heidelberg, über: „Die nichtoperative Behandlung der Geschwülste.“

Sodann sprach

Prof. Dr. Erich Becher, Münster i. W.: „Leben und Beseelung.“ Nach uralter Auffassung ist die Seele das Prinzip des Lebens; beim Sterben verläßt sie den Leib, und dies Scheiden der Seele macht jenen zu einem leblosen Körper. Das Wesen

der Lebendigkeit liegt in der Beseelung. Diese psychistische oder psychovitalistische Auffassung gewinnt in der Gegenwart wieder an Kraft. Ihr steht der sogenannte Mechanismus gegenüber, die Lehre, daß im lebenden Leibe alles physikalisch und chemisch zugeht, daß alle Lebewesen eigenartig physiko-chemische Maschinen sind. Auch der Mechanismus geht aus sehr alten vorwissenschaftlichen Auffassungen hervor. Indem der Naturmensch die Seele oder das Lebensprinzip mit dem Atem identifiziert, bereitet er den philosophischen Materialismus vor, der zum biologischen Mechanismus, zur Lehre, daß die Lebewesen Maschinen darstellen, führt. Doch müssen Mechanismus und Materialismus wohl auseinander gehalten werden. Ein besonnener biologischer Mechanist wird sich davor hüten, das Seelische zu leugnen, oder zu einem wesenlosen Scheine zu stempeln. Wenn er fordert, im lebenden Körper solle alles rein physikalisch und chemisch zugehen, darf er allerdings die seelischen Vorgänge nicht in die körperlichen Kausalzusammenhänge einstellen. Die seelischen Vorgänge müssen dann den körperlichen Kausalketten im Gehirn parallel laufen, ohne mit ihnen in wechselseitigen Wirkungszusammenhängen zu stehen. So führt der Mechanismus zu einer Lehre vom Leib-Seele-Zusammenhang, die als Parallelismus bezeichnet wird. Dem Parallelismus steht die Wechselwirkungslehre gegenüber. Der Vortr. bespricht dann einige Einwände, die seitens der Mechanisten gegen eine solche Erklärung erhoben werden. Mit Recht kann man den Einwand, ihre Anschauung durchbreche das Prinzip der Naturkausalität zurückweisen. Auch seelische Faktoren muß man eben als natürliche gelten lassen, die geschlossene Naturkausalität braucht keinesfalls als rein physiko-chemische Kausalität aufgefaßt zu werden. Auch der Satz von der Erhaltung der Energie widerspricht keinesfalls der Wirksamkeit vitaler Faktoren. Die Einwände der Mechanisten gehen im wesentlichen darauf zurück, daß die seelischen und seelenartig vitalen Faktoren ihrem Wesen nach Gesetzlosigkeit mit sich bringen müssen. Das ist aber ein Vorurteil, welches durch die aufblühende Psychologie immer mehr zurückgedrängt wird. Die Exaktheit der Physik und Chemie scheint auf die Biologie übertragbar, wenn im lebenden Körper alles rein physiko-chemisch zugeht. Diese Exaktheit scheint unerreichbar bei der

Zulassung seelischer Faktoren, deren Unmeßbarkeit man befürchtet. Man kann aber nicht wissen, ob alles, was in der Natur wirkt, uns den Gefallen tut, exakten Messungen zugänglich zu sein. Auch brauchen die spezifisch vitalen bzw. psychischen Faktoren durchaus nicht prinzipiell unmeßbar zu sein. Man sträubt sich gegen die Annahme seelischer Faktoren bei niederen Tieren und Pflanzen. Zwar sind sie dort nicht durch Wahrnehmung festzulegen, aber auch die Gedanken meiner Mitmenschen, der Äther, die Atome sind nicht unmittelbar wahrnehmbar, sondern nur zu erschließen. Die Kontinuität in der Stufenfolge der organischen Wesen begünstigt jedenfalls die Annahme allgemeiner Beseelung. Man verweist darauf, daß das Seelische beim Menschen an die Großhirnrinde, jedenfalls an nervöse Organe gebunden sei. Ob dies aber auch von allen unbewußt seelischen Faktoren bei Menschen und Tier gilt, ist durchaus fraglich. Immer mehr gewinnt die Auffassung der sogenannten Mnelethe, der Lehre, daß Gedächtnisleistung der belebten Substanz überall vorkommt, an Einfluß. In bezug auf die zweckmäßigen Handlungen, die wir erlernen können, ist das Gedächtnis von grundlegender Bedeutung. Das Gedächtnis hält erfolgreiche Bewegungen zur Beseitigung von störenden Reizen fest; diese Bewegungen können nach hinreichenden Wiederholungen sofort eintreten, wenn der Reiz sich erneuert. So entsteht eine zweckmäßige Handlung durch Auswahl aus allerhand ziellosen Probierbewegungen. Besonders englisch schreibende Forscher haben den Nachweis der allgemeinen Verbreitung dieser Probiermethode im Tierreich geliefert. Ihr Wesen liegt darin, das ein Reiz zunächst allerhand Reaktionen auslöst, bis eine derselben durch Zufall Zweckmäßiges trifft, indem sie etwa einen störenden Reiz beseitigt. Liegt Gedächtnis vor, so lernt das Tier aus solchen Erfahrungen; wird der Reiz wiederholt, so erfolgt schließlich sofort die zweckmäßige Bewegung, ohne daß die übrigen ziellosen Probierbewegungen erneuert werden müssen.

So bietet sich der Psychovitalismus zur Erklärung mannigfaltiger Zweckmäßigkeitsercheinungen in der belebten Natur an. Das Teleologieproblem aber stand immer im Mittelpunkt der Mechanismus-Vitalismuskontraverse. Dem Mechanismus wird vorgeworfen, daß er gegenüber der Gesamtheit der organischen Zweckmäßigkeiten versage, wenngleich manche spezielle Zweckmäßigkeit mechanistisch, etwa durch Darwins Selektionslehre, erklärbar sein möge. Der Psychovitalismus braucht die Zweckmäßigkeitserklärung durch natürliche Zuchtwahl keineswegs abzulehnen; letztere könnte insbesondere für passive Anpassungen ihre Bedeutung behalten. Es ist nichts als ein Dogma, daß alle organische Zweckmäßigkeit in gleicher Weise, sei es Darwinistisch-Selektionistisch, sei es Lamarckistisch bzw. Psycholamarckistisch erklärt werden müsse. Gerade die radikalen Hypothesen geraten angesichts der Fülle, Vielseitigkeit und Mannigfaltigkeit des organisch-zweckmäßigen in große Schwierigkeiten.

Zum Schluß weist der Votr. darauf hin, daß die Zweckmäßigkeitserklärung durch Probierreaktionen und gedächtnismäßiges Festhalten zunächst den Mechanismus nicht ausschließt. Auch die auf

Probieren und Erlernen beruhenden Handlungen sind nach parallelistischer Lehre rein körperlich nervös vermittelt. Freilich hat er Bedenken gegen diese mechanistische Deutung. Die mechanistisch-physiologische Interpretation des Lernens, der Gedächtnisleistungen; scheint ihm doch auf ungemein große Schwierigkeiten zu stoßen. Darum erscheint ihm die uralte psychovitalistische Ansicht als eine beachtenswerte Hypothese; freilich auch nur als eine Hypothese, die weitere Begründung und Begrenzung erfordert. Daneben hält er mechanistische Erklärungsversuche für berechtigt.

Den Abschluß bildete der Vortrag von

Graf Arco: „*Drahtlose Telegraphie*.“ Der Votr. erläuterte zunächst in großer Allgemeinheit die Wirkungsweise einer drahtlosen Anlage an Hand eines im Saale aufgestellten Modellapparates, um auch den der Hochfrequenztechnik Fernerstehenden das Verständnis der Vorgänge zu erleichtern. Hierbei bespricht er die vielfachen Energieumwandlungen in der Sende- und Empfangsstation und die Eigenarten des Fortschreitens und der Ausbreitung der elektromagnetischen Energie durch bzw. im Raume.

Alsdann ging er auf die modernen Erzeugungsarten der hochfrequenten elektrischen Wechselströme näher ein, mit der Funkenmethode beginnend.

Der Votr. ging von der Braun'schen Sendeeinrichtung aus, die seit 1898 bis heute die in der drahtlosen Technik allgemein vorherrschende ist. Die Übelstände dieser Einrichtung, insbesondere die geringe Ökonomie und Selektionsfähigkeit wurden durch eine von Max Wien 1906 veröffentlichte Entdeckung behoben, auf Grund deren die Gesellschaft für drahtlose Telegraphie ihr neues und über die ganze Erde verbreitetes System der tönenden Löschfunkensender ausgearbeitet hat. Nach dem Wien'schen Verfahren werden Funkenstrecken sehr geringer Länge benutzt und hierdurch ermöglicht, daß die Sendeanlage geräuschlos und ökonomischer arbeitet, daß hohe musikalische Töne ausgesandt, erheblich größere Energie in Anwendung gebracht und schließlich eine wesentlich weniger gedämpfte und damit viel selektionsfähigere ausgestrahlt wird. Die Mehrzahl der drahtlosen Systeme bemüht sich heute, dieses Verfahren anzuwenden.

Neben der von Telefunken entwickelten Wien'schen Löschfunkenstrecke kommt noch Marconi's rotierende Funkenstrecke in Betracht, welche sich besonders auf seinen beiden transatlantischen Stationen gut bewährt.

Die letzte Verbesserung des Wien'schen Verfahrens ist die sog. Hilfszündung, eine Erfindung des Oberingenieurs Dr. A. Meißner, welche besondere Vorzüge bezüglich der sehr erleichterten Herstellung eines reinen Tones bringt. Diese Erfindung wurde in Anwendung gezeigt bei der Umformung von 110voltigem Gleichstrom aus der Lichtleitung in Wechselstrom von mehreren 100 Perioden mittels eines Kondensatorkreises, also unter Fortfall eines rotierenden Umformers. Sie gewährt den weiteren Vorteil, daß die Erzeugung sehr vieler Töne zum ersten Male in ökonomischer Weise ermöglicht ist, welche, schnell hintereinander betätigt, die Übertragung von akkordähnlichen, akustischen Signalen gestatten.

Der Vortr. zeigte dann bei sehr langen elektrischen Wellen mit hoher Funkenzahl den Übergang zwischen Funken- und Lichtbogenenerzeugung, zwischen gedämpften und ungedämpften Wellen, und richtet hierbei die Anregung an die Vertreter der physikalischen Wissenschaft, diese Grenze aus der Arbeitsweise der Erreger zu definieren, da das bisherige Fehlen eines allgemein anerkannten Kriteriums zu vielen Unzuträglichkeiten führe.

Schließlich werden die Hochfrequenzmaschinen, welche durch die Notwendigkeit langer Wellen und sehr großer elektrischer Energie für die Überbrückung von sehr großen Entfernungen bei Tage als ev. vorteilhaft erscheinen können, behandelt, und zwar sowohl diejenigen zur direkten Erzeugung nach Fessenden wie die mit indirekter nach Goldschmidt und Telefunken. Bei der Goldschmidt'schen Methode wird eine relativ niedrige Maschinengrundperiode mehrstufig in der Maschine selber bis zur gewünschten höheren Nutzperiode, bei der neueren Telefunken dagegen außerhalb der Maschine in besonderen ruhenden Transformatoren gesteigert. Der sehr geistvolle Gedanke des Goldschmidt'schen Prinzips hat sich übrigens in Rücksicht auf eine viel ältere französische Veröffentlichung als nicht neu erwiesen, so daß eine Nichtigkeitseklage gegen dieses Patent eingereicht wurde. Die Telefunkenmethode führt zu einfacheren Maschinengeneratoren mit geringeren elektrischen und maschinellen Beanspruchungen und gewährt auch die Möglichkeit, in den Transformatoren stets die für die vorhandene Periode günstigsten Eisen- und sonstigen Verhältnisse zu wählen.

Die Ökonomie einer solchen Telefunkenmaschine nähert sich heute schon der der alten Funkenmethoden, und es liegen keine Schwierigkeiten vor, 500 K V A Maschinen für 60 000 zu bauen, vielmehr wird der Bau einer solchen Anlage bereits von der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft für Telefunken vorbereitet. Mit einem 10 Kilowatt bei 3000 Umdrehungen liefernden Generator führt der Vortr. eine Reihe interessanter Versuche vor, und zwar eine Hochfrequenzenergie ungedämpfter Form, von etwa 4 Kilowatt und etwa 3500 m Welle, womit eine improvisierte Saalbeleuchtung betätigt wird, und schließlich die Hochfrequenzenergie in nicht ganz ungedämpfter Form, aber zum ersten Male als Ton, und zwar eine kontinuierliche Tonskala von etwa 500—2000 Schwingungen pro Sekunde, wobei alle Töne absolut rein hörbar wurden. Trotzdem rät der Vortr. zu einer gewissen Vorsicht bezüglich der Prognose über den Wert der Hochfrequenzmaschinen in der Praxis, weil mehrere dem Maschinenprinzip ganz allgemein anhaftende, bedenkliche Eigenarten vorhanden und ihre Wirkungen noch nicht genügend in der Praxis ausprobiert sind.

Gesamtsitzung der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe

Mittwoch, 18. Sept., nachm. 3 Uhr
in der Aula des städtischen Gymnasiums.

Die Wissenschaft vom Leben in ihrer Bedeutung für die Kultur der Gegenwart.

Hofrat Prof. Dr. R. v. Wettstein, Wien:
„Die Biologie in ihrer Bedeutung für die Kultur der

Gegenwart.“ Es entspricht dem tieferen Zwecke unserer Versammlung, wenn wir dieselbe nicht nur zur Mitteilung unserer Entdeckung und Ideen wenden, sondern auch die Gelegenheit wahrnehmen, uns über die Ziele und Zwecke der von uns vertretenen Wissenschaft auszusprechen. Die Biologie in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts läßt sich wohl am besten charakterisieren als die Biologie unter dem Einfluß der Deszendenzlehre und speziell des Darwinismus. Die Überzeugung von dem entwicklungsgeschichtlichen Zusammenhange aller Organismen stellte die Verbindung der theoretischen Biologie mit der Medizin, mit der Soziologie, mit der Landwirtschaft, wie überhaupt mit den angewandten Naturwissenschaften her. Der wissenschaftliche Betrieb der Biologie zeigt nichts, was mit Recht als Symptom einer Krisis gedeutet werden könnte. Unverrückt steht die Basis, auf die wir im letzten halben Jahrhundert so stolz sind, Erfolge erzielen; und wenn sich die Methoden ändern, so ist dies nur ein erfreuliches Zeichen dafür, daß die Wissenschaft aus sich selbst heraus ihre Fortentwicklung findet.

Nicht so befriedigend ist das Ergebnis, wenn wir nicht den Betrieb der wissenschaftlich-biologischen Forschung selbst ins Auge fassen, sondern die Relationen, welche zwischen der Wissenschaft und den weiten Kreisen des Volkes bestehen. Wenn es sich um den Einfluß einer Wissenschaft auf die Kultur einer Zeit handelt, kommt es naturgemäß sehr darauf an, wie die Ergebnisse der Wissenschaft ihre Verbreitung finden. Die Frage, wie die geistige Vermittlung zwischen der Forschung und den weitesten Kreisen des Volkes beschaffen ist, ist gerade für die Biologie von besonderer Wichtigkeit, da hier die naturgemäße Vermittlung durch den Schulunterricht sehr eingeengt ist. In keinem zweiten der großen Wissenschaftsgebiete sind die weitesten Kreise so sehr auf popularisierende Literatur angewiesen, die beim Publikum dankbarste Aufnahme finden. Der Biologe hat daher allen Grund, dieser Literatur seine Aufmerksamkeit zuzuwenden. Der biologischen Literatur im weitesten Sinne des Wortes haften vielfach Schwächen an, die sie schädigen, da sie die große Masse über den Geist der Wissenschaft unrichtig informiert und den Geschmack des Publikums ungünstig beeinflusst. Selbstverständlich besitzen wir auch populäre Literatur sehr guter Art. Die genannten Schwächen können oft dem Autor nur schwer zum Vorwurf gemacht werden, denn der Autor folgt hier meistens nur dem „Zuge der Zeit“. Die erste dieser Schwächen ist die vielfach hervortretende Tendenz, theoretischen Betrachtungswegen zu großen Spielraum einzuräumen. Ich möchte nicht mißverstanden werden; ich schätze den Wert theoretischer, ja philosophischer Behandlung naturwissenschaftlicher Fragen sehr hoch ein, ich glaube sogar, daß wir eine Zeit hinter uns haben, in der man manchmal zu sehr die geistige Verarbeitung der Beobachtungstatsachen in den Hintergrund stellte; aber ich bin davon überzeugt, daß die theoretische Behandlung des naturwissenschaftlichen Materials den Schlußstein der Tätigkeit des einzelnen bilden muß und nicht den Beginn. Wir haben allen Grund, ein Überwuchern der philosophischen Methoden auch heute zu bekämpfen. Eine zweite Schwäche unserer po-

populären Literatur entspringt dem Streben, zuviel zu erklären. Ich berühre damit einen Gegenstand, der besonders klare Stellungnahme erfordert. Ein tatsächlich überaus wertvolles Ergebnis der biologischen Forschung der letzten Jahrzehnte ist die Erkenntnis des Zusammenhanges zwischen Bau und Funktion der Organe, sowie der Organismen. Es wäre selbstverständlich ein grober Fehler, wenn wir diese reiche Quelle der Erkenntnis und des Naturgenusses weiteren Kreisen verschließen wollten. Wenn wir den Vorträgen mancher populären Biologen folgen, so hören wir oft eine Fülle ökologischer Erklärungen, die manchmal sehr anregend und belehrend erscheinen, und wenn wir fragen, auf welcher Untersuchung, auf welcher Beobachtung beruht denn diese Erklärung, so erhalten wir keine Antwort. Hier sind Übertreibungen unbedingt zu bekämpfen, nicht nur, weil sie vielfach Unerwiesenes und Unrichtiges lehren, sondern auch weil sie dem ferne Stehenden die Meinung beibringen, die Biologie sei eine Wissenschaft, in der Deutungen und Interpretationen eine größere Rolle spielen als die Beobachtungen.

Mehr als eine Schwäche jedoch, geradezu ein Vergehen gegen die Interessen der Biologie, ist das so häufig zu beobachtende Streben, dem Wunsche weiter Kreise nach Sensationellem, Überraschendem, ja Paradoxem Rechnung zu tragen. Wir leben in einer raschlebigen Zeit; starke Eindrücke sind an die Stelle tiefer getreten, und das in diesem Sinne erzogene Publikum wünscht eben solche Eindrücke auf dem Gebiete der Wissenschaft. Die Wissenschaft trägt sich aber mit diesen Wünschen nicht. Der Schaden, welcher durch den Hang nach Sensationen zugefügt wird, besteht darin, daß das Interesse für weniger Sensationelles, und mag es noch so bedeutsam sein, verloren geht, daß das Bestreben entsteht, durch aufsehenerregende Augenblickserfolge eine Stellung im Kreise der Forscher zu erringen.

Im Anschluß an das über die populäre Literatur Gesagte knüpft der Vortr. noch einige prinzipielle Bemerkungen für den biologischen Unterricht. Die Eigenart des naturkundlichen Unterrichts an den mittleren Lehranstalten liegt darin, daß er nicht nur Einzelkenntnisse vermittelt, sondern daß er allein Gelegenheit bietet, einige gedankliche Operationen von größter Wichtigkeit zu erlernen und zu üben; er allein operiert nicht hauptsächlich mit Wortbildern, sondern mit Vorstellungen von Dingen, er gibt die Möglichkeit der Schulung im Beobachten, im Gewinnen allgemeiner Sätze aus Tatsachen. Selbstverständlich müssen wir uns auch im Unterricht hüten, in der anderen Richtung zu weit zu gehen. Es hieße, die wertvollste pädagogische Eigenart des naturwissenschaftlichen Unterrichts verleugnen, wenn dem Schüler nicht die Überzeugung beigebracht wird, daß die Grundbedingung für jeden Fortschritt auf biologischem Gebiete Beobachtung und Experiment bildet.

Prof. Dr. Czerni, Straßburg: „Über die Notwendigkeit des biologischen Unterrichts in den höheren Lehrschulen.“ Vortr. wollte diese Frage vom Standpunkte des Arztes aus behandeln. Einleitend betonte er, daß der Aberglaube keineswegs mit der höheren Schulbildung verschwinde, der Arzt begnügt ihm täglich in der Hütte des Armen wie

im Palast des Reichen. Der Redner führt dies auf mangelnde biologische Bildung zurück. Biologisches Denken ist notwendig zum Verständnis der hygienischen Faktoren, z. B. der Reinlichkeit. So manche Stadt hat eine wundervolle Kirche, ein sehenswertes Rathaus, ein prachtvolles Museum, ein luxuriöses Theater ihr eigen genannt, ehe sie eine Kanalisation, eine brauchbare Wasserleitung, genügende Anstalten für Kranke usw. besaß. Wären in unserem Bildungsgange die humanistischen Wissenschaften gegenüber den biologischen nicht einseitig bevorzugt worden, so hätte die Entwicklung unserer Städte wohl eine andere Reihenfolge aufzuweisen gehabt.

Der Landbewohner erwirbt durch die tägliche Beobachtung der Naturvorgänge mancherlei biologische Kenntnisse, für den Stadtbewohner muß hierfür der biologische Unterricht einen Ersatz schaffen. Ihm kann leicht demonstriert werden, wie z. B. der Seefisch im Süßwasser, der Süßwasserfisch im Seewasser zugrunde gehen, wie also sich unschädliche Substanzen, unzweckmäßig oder im Übermaß angewendet, für den Organismus als schädlich erweisen. Nur die Unkenntnis solcher elementarer biologischer Tatsachen erklärt es, daß die humanistisch gebildeten deutschen Studenten geradezu eine führende Stellung im Mißbrauch des Alkohols erlangt haben.

Mit Bewunderung sehen wir, wie auf Grund der Erfahrungen in den Tiergärten die alten Käfige verschwinden, und wie für die Tiere ein Terrain geschaffen wird, wie sie es für ihr Gedeihen brauchen, weil sie sonst, trotz aller Verbesserungen ihrer Lebensbedingungen im Käfig degenerieren. Auf die Lebensführung des Menschen sind diese wertvollen biologischen Studien bisher ohne Rückwirkung geblieben. Für unsere Kinder werden die Käfige immer enger. In den Städten gibt es keinen Platz für die Kinder mehr. Aber was nützt uns ein gebildeter Nachwuchs, wenn er körperlich minderwertig ist. An biologisches Denken erinnern wir uns erst, wenn sich pathologische Verhältnisse einstellen. Deutschland ist bereits so weit, daß die Sorge um den genügenden Nachwuchs auftaucht. Sichern wir ihm zunächst einmal freien Raum und bessere Lebensbedingungen, daß er sich kräftig entwickeln kann. Wird die Qualität verbessert, so wird es an der Quantität nicht fehlen.

Auch das Mißtrauen gegen heilsame Maßnahmen, wie die Impfung, sowie gegen die Schulmedizin überhaupt, wird verschwinden, wenn durch gediegenen biologischen Unterricht erkannt wird, wie die Schulmedizin sich auf exakte biologische Forschung aufbaut. Justus von Liebig forderte, daß alle Wissenschaften eine Förderung erfahren, die nicht nur den Geist, sondern auch das materielle Wohl des Volkes heben. In dem Sinne dieses Ausspruches von Liebig erstreben wir die Förderung des biologischen Unterrichts an den höheren Lehranstalten. Wir hoffen aber mit unseren Reformbestrebungen nicht, das Schicksal von Liebig zu teilen, der wegen seiner offenen Darlegung der vorhandenen Mängel bei den leitenden Unterrichtsbehörden in Ungnade fiel. „Niemand kann sich verhehlen, daß der überwuchernde Humanismus den Fortschritten der Naturwissenschaften und der Medizin überall entgegentritt; Prinzipien, auf die man in einem halben Jahrhundert

mit Scham und mit dem Lächeln des Mitleids herabsehen werde.“ Also sprach Liebig. Das halbe Jahrhundert ist vorüber, wollen wir hoffen, daß es nicht noch ein halbes Jahrhundert braucht, um unser Ziel zu erreichen.

v. Hannstein, Berlin: „*Biologie und Schule*.“ Die Ausführungen meines Vorredners überheben mich der Aufgabe, die Notwendigkeit eines gründlichen biologischen Unterrichts unserer heranwachsenden Jugend zu begründen. Wenn das Verlangen nach einer Einführung des biologischen Unterrichts bis in die Prima hier und da mit der Entgegnung bekämpft wird, es sei doch nicht nötig, alles in der Schule zu treiben, man könnte ja sonst auch orientalische Sprachen in den Lehrplan aufnehmen, so liegt hierin eine vollständige Verkenntung des Sachverhaltes. Nicht um ein einzelnes Spezialfach handelt es sich, sondern um ein großes selbständiges Forschungsgebiet, das seine eigenen Forschungs- und Arbeitsmethoden hat, in die einen Einblick zu gewinnen, heutzutage ein unentbehrliches Glied der menschlichen Bildung ist, ganz abgesehen von der aktuellen Bedeutung, die der Biologie zukommt. Ganz besonders wichtig aber ist die Rolle, die die Biologie bei der Gewinnung eines Weltbildes hat. Der Vortr. schildert nun historisch die ja auch von Erfolg gekrönten Bestrebungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Ärzte auf diesem Gebiete und gibt ebenso auch ein Bild vom historischen Werdegang dieses Unterrichtszweiges in Deutschland. Wenn vor 11 Jahren, so schließt der Vortr., die Lage des biologischen Unterrichts noch als unwürdig zu bezeichnen war, so sieht man heute doch allenthalben erfreuliche Ansätze. Ein fakultativer Unterricht, an dem 80 bis 90% der Schüler teilnimmt, hat sich bewährt. Unermüdlich müssen wir in unseren Bestrebungen fortfahren und insbesondere den Behörden die Gefahren für die Zukunft des Volkes vor Augen führen, die eine einseitige Auswahl des Bildungstoffes mit sich bringen muß.

Gesamtsitzung beider Hauptgruppen.

Donnerstag, 19. Sept., vorm. 10 Uhr
im großen Saale des Schützenhofes.

C. Correns, Münster, R. Goldschmidt, München: „*Vererbung und Bestimmung des Geschlechts*“.

W. Straub, Freiburg i. Br.: „*Die Bedeutung der Zellmembran für die Wirkung chemischer Stoffe auf den Organismus*.“ Die Wirkungen chemischer Substanzen auf den lebenden Organismus, also vor allem die Wirkungen der Medikamente, sind, so merkwürdig sie in ihren Erscheinungsformen auch sein mögen, materielle Vorgänge, die den Gesetzen der Physik und Chemie folgen und im Prinzip restlos auf diese zurückzuführen sein müssen.

Die Besonderheit dieser Reaktionen liegt nur in ihrer Kompliziertheit im analytischen Sinne und wird nur verursacht durch die Kompliziertheit des chemischen Baues und vor allem des chemischen Funktionierens des Organismus.

Die Analyse der Wirkungen hat also Schritt zu halten mit der Analyse der Organismusfunktionen, der normalen wie der gestörten oder kranken, sie wird das Organ, den Organismusteil zu ermitteln

haben, der durch die chemische Substanz getroffen wird; so ist die belebende Wirkung des Kaffees in eine Reaktion des Coffeins mit bestimmten Zellen des Großhirns hineinzumaterialisieren. Die pharmakologischen Probleme sind zunächst cellulare.

Die Zelle selbst ist aber wieder ein Organismus von unbekannter Kompliziertheit, und es entsteht von neuem die alte Frage, mit welchen Teilen der Zelle reagiert die Substanz und die neue, wie tat sie es.

So wenig man vom chemischen Bau der Zelle weiß, so weiß man doch, daß ihr gesamter Inhalt von einer Membran umschlossen ist, die aus einem Gemenge einer fettigen und einer wässrigen Substanzlösung aufgebaut ist. Ihre Bedeutung liegt in ihrer Eigenschaft, gelöste chemische Stoffe, Nährstoffe, Stoffwechselprodukte und Arzneistoffe nach innen und außen nur mit Auswahl (selektiv oder spezifisch) passieren zu lassen. Dieses Scheidevermögen ändert sie nach dem jeweiligen Bedürfnis: sie besitzt Anpassungsvermögen.

Substanzen, die diese Permeabilität der Membran verändern, müssen die Funktion der von ihr umschlossenen Zelle fördern, hemmen oder lähmen und damit im gleichen Sinne das ganze von solchen Zellen aufgebaute Organ verändern, wie auch den ganzen Organismus, dessen Teil das Organ ausmacht.

Die Reaktionen der chemischen Körper mit den Zellmembranen müssen zuerst studiert werden, und sie können studiert werden, während die Reaktionen im Zellinneren kaum aus mehr als Vermutungen abgeleitet werden.

Die Reaktionen mit Zellmembranen sind rein physikalische, physiko-chemische oder rein chemische, eine physikalische Reaktion liegt der Narkose zugrunde, die auf einem Lösungsvorgang beruht. Das Chloroform oder das Veronal löst sich im Fettanteil gewisser Ganglienzellen und stört damit im hemmenden Sinne deren Funktion, das Denken und das Bewußtsein. Eine mehr physikochemische Reaktion mit der Zellmembran ist die mancher Alkalisalze (Kalium, Barium usw.), die auf Adsorption beruht. Eine rein chemische die Auflösung der roten Blutkörperchen (Hämolyse) durch Saponin, wobei sich eine auch in vitro darstellbare Verbindung mit dem Membranbestandteil Cholesterin bildet. Ähnlich wirken wahrscheinlich viele Bakteriengifte und manche tierische, wie Schlangengift.

Die industrielle Synthese künstlicher und spezifischer Arzneimittel muß den drei Reaktionsarten der Arzneimittel von vornherein Rechnung tragen können, wenn sie rationell arbeiten will. Da die Synthese auf den Aufbau einer bestimmten und gewollten Konstitution hinausläuft, muß entweder einer mit der Zelle einzugehenden Affinitätsättigung Rechnung getragen werden, was rationell nicht möglich ist, da wir über die in Frage kommenden chemischen Fähigkeiten der Zellbausteine so gut wie nichts wissen, oder es müssen die physikalischen und physikochemischen Eigenschaften des zu schaffenden Moleküls vorher bestimmbar sein, und zwar quantitativ als Teilungskoeffizient oder Adsorptionskonstante oder sonstige — und das kann man auch noch nicht. Also wird die Arzneimittelsynthese für einige Zeit noch empirisch betrieben werden müssen.

Zweite allgemeine Versammlung.

Freitag, 20. Sept., vorm. 9 Uhr
im großen Saale des Schützenhofes.

Geheimrat Prof. Dr. Walter Nernst, Berlin: „Zur neueren Entwicklung der Thermodynamik (*Mechanische Wärmetheorie*).“ Die sog. klassische Thermodynamik besteht aus dem ersten Hauptsatz oder auch Gesetz von der Erhaltung der Energie genannt und dem zweiten, der die Umwandlung von Wärme in äußere Arbeit behandelt. Diese beiden Naturgesetze sind wohl die allgemeinsten, die wir überhaupt benutzen, sie sind mit Erfolg in den verschiedensten chemischen und physikalischen Laboratorien und auch auf kosmische Erscheinungen angewendet worden, und man bezweifelt wohl auch nicht, daß die Vorgänge in tierischen und pflanzlichen Organismen ihnen unterworfen sind. Im Gegensatz zu allen übrigen Naturgesetzen nehmen wir ihre Gültigkeit als unbeschränkt an, alle übrigen Naturgesetze gelten nur für ideale Grenzfälle, die, streng genommen, in der Natur nicht vorkommen. Es sei nur an die Gasgesetze erinnert. Praktisch ist dies fast immer ganz belanglos, weil die Gesetze bei ihren gewöhnlichen Anwendungen stets genauer sind als die Beobachtung.

Die beiden Hauptsätze der Thermodynamik werden also als Naturgesetze besonderer Art angesehen. Um so dringlicher und um so wichtiger erscheint die Frage, ob sie das Verhältnis der Wärme zu den anderen Energieformeln bereits vollständig erschöpfen oder ob nicht noch neue Beziehungen vorhanden sind. Den älteren Thermodynamikern, ich möchte unter ihnen Carnot, Helmholtz, Lord Kelvin, Clausius und Boltzmann nennen, waren zwei Gebiete vollständig fremd, die die Erscheinungen der Radioaktivität und die neueren Untersuchungen über die spezifische Wärme.

Die Entdeckung des radioaktiven Zerfalles der Elemente hat uns mit Energiequellen von einer Mächtigkeit bekannt gemacht, von denen wir früher keine Vorstellungen hatten. Nehmen wir an, daß alle Elemente des radioaktiven Zerfalles fähig sind, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß innerhalb der Atome aller Elemente Energievorräte aufgespeichert sind im Vergleich zu denen der Wärmeinhalt, d. h. die kinetische Energie der Atome und die damit in Verbindung stehende potentielle Energie wie auch etwaige chemische Energien verschwindend klein sind.

Ein zweites auffallendes Moment bieten die radioaktiven Erscheinungen dem Thermodynamiker dadurch, daß sie nicht umkehrbar sind, nicht im entgegengesetzten Sinne verlaufen können. Deshalb steht ihnen der zweite Hauptsatz, der ja nur auf umkehrbaren Prozeß anwendbar ist, zunächst machtlos gegenüber, wenigstens in bezug auf ihre quantitative Behandlung. Aber vielleicht können die Erscheinungen der Radioaktivität in eine andere wichtige Beziehung zu den Konsequenzen des zweiten Hauptsatzes gesetzt werden. Dieser führt bekanntlich in seiner Anwendung auf das Weltall zu der sehr fatalen Konsequenz, daß bei allen Naturvorgängen ein mehr oder minder großer Betrag von Arbeit sich in Wärme umsetzt, oder, wie man auch sagen kann, in degradierte Energie übergeht, daß also alle Spannkraft, die noch Arbeit leisten

könnten, allmählich verschwinden, und somit allmählich alle sichtbare Bewegung im Weltall schließlich aufhören müßte. Wenn auch die in den Atomen aufgespeicherten Energiemengen durch die Erscheinungen des radioaktiven Zerfalles einen früher ungeahnten Zuwachs an Arbeitsfähigkeit im Universum bedeuten, so kann dadurch doch der sog. Wärmetod des Weltalls zwar hinausgeschoben, aber sein schließliches Eintreten nicht verhindert werden. Vielmehr wird der Degradation der Energie eine sich ebenfalls unausgesetzt abspielende Degradation der Materie an die Seite gesetzt, und so haben sich die Aussichten auf eine Götterdämmerung des Weltalls nur noch verdoppelt. Trotzdem scheint eine Rettung möglich, wenn wir einen dem radioaktiven Zerfall entgegenwirkenden Prozeß annehmen, indem wir uns vorstellen, daß zwar die Atome der Elemente sich im Laufe der Zeit vollständig in eine Ursubstanz auflösen, daß aber in dieser alle möglichen Konstellationen, selbst solche unwahrscheinlichster Art, vorkommen können, und daß auf diesem Wege ein Atom irgendeines Elementes von Zeit zu Zeit sich rückbildet. Dieser Vorgang braucht in der Tat nur ganz ungeheuer selten vorzukommen, wie aus der ganz ungeheuren Lebensdauer der gewöhnlichen chemischen Elemente hervorgeht und aus der ungeheuren Spärlichkeit folgt, mit der die Materie im Weltall verteilt ist. (Im Mittel etwa alle 100 km, ein Massenkörnchen von der Größe eines Stecknadelkopfes). Daher besteht auch gar keine Aussicht, eine Umkehrung des radioaktiven Zerfalles experimentell herbeiführen zu können; aber immerhin ist es von Interesse, darauf hinzuweisen, daß ein Aufhören alles Geschehens nicht mehr als unbedingte Konsequenz unserer gegenwärtigen Naturanschauungen hingestellt zu werden braucht. Wir müssen uns übrigens immer bewußt bleiben, daß unsere Erfahrungen zu unsicheren Resultaten führen müssen, wenn wir sie, die doch mit räumlich und zeitlich beschränkten Versuchsanordnungen gewonnen sind, auf Größenordnungen anwenden, wie sie bei kosmischen Problemen die Regel sind.

Wenden wir uns nun der zweiten Reihe neuer Erfahrungen zu, die die spezifische Wärme oder, mit anderen Worten, den Energieinhalt der Materie betreffen. Entgegen den Forderungen der sog. kinetischen Theorie der Materie, aber in Einklang mit den Konsequenzen aus der Planckschen Strahlungstheorie, wird die spezifische Wärme bereits vor Erreichung des absoluten Nullpunktes verschwindend klein. Es ist aus der Spektralanalyse seit langem bekannt, daß Gase, ganz besonders aber der Eisendampf, der wohl den Hauptbestandteil der Sonne bildet, bei sehr hohen Temperaturen ein kompliziertes Spektrum aufweisen. Es muß also umgekehrt bei hohen Temperaturen jede neue Schwingungsmöglichkeit im Atom, die ja durch das Komplizierterwerden des Spektrums bewiesen wird, einen Beitrag zur spezifischen Wärme liefern. Dadurch würde die langsame Abkühlung der Sonne erklärlich, die im Innern wohl Temperaturen hat, bei denen die spezifische Wärme bereits außerordentlich hohe Beträge angenommen hat. Die chemischen Reaktionen sind häufig mit sehr großen Änderungen der chemischen Energie verbunden. Wie ist also die Affinität einer Reaktion mit der Wärmeentwicklung verbunden? Nach Berthelot

(1869) strebt jede chemische Umwandlung, die sich ohne die Zwischenkunft einer fremden Energie vollzieht, nach Erzeugung desjenigen Stoffes oder desjenigen Systems von Stoffen, welches die meiste Wärme entwickelt. Danach wäre die Affinität einfach mit der Wärmeentwicklung zu identifizieren. Das ist aber keineswegs immer der Fall. Der zweite Hauptsatz ergibt vielmehr, daß dies nur richtig ist, wenn die Affinität von der Temperatur unabhängig ist. Die vielen Ausnahmen entgingen freilich auch Berthelot nicht. Die Berthelot'sche Regel trifft aber doch gar zu häufig zu, um absolut falsch zu sein. Diese von mir schon vor 20 Jahren betonte Vermutung hat sich als richtig herausgestellt, und es hat sich gezeigt, daß die Gesetzmäßigkeiten, die immer wieder Berthelot's Scharfblick auf sich lenkten, Spezialfälle eines viel allgemeineren Satzes sind, indem die Affinität bei tiefen Temperaturen schon vor dem absoluten Nullpunkte unabhängig von der Temperatur wird. Dieser neue Satz, der sich den beiden älteren Hauptsätzen der Wärmetheorie an die Seite stellt, führt zu einer großen Anzahl von Konsequenzen, die einer experimentellen Prüfung zugänglich sind und sich hierbei stets bewahrheitet haben.

Die beiden älteren Sätze lassen sich auf die Erfahrung zurückführen, daß sich gewisse Vorrichtungen trotz aller Bemühungen nicht realisieren lassen. Auch der neue Wärmesatz kann (wenn er

auch nicht auf diesem immerhin umständlichen Wege gefunden wurde) in seiner wahrscheinlich allgemeinsten Fassung ebenfalls durch die Unmöglichkeit gekennzeichnet werden, einen gewissen Effekt zu erzielen. Wir könnten also die nunmehr bekannten drei Wärmesätze etwa in folgende Thesen fassen: 1. Es ist unmöglich, eine Maschine zu bauen, die fortwährend Wärme oder äußere Arbeit aus nichts schafft. 2. Es ist unmöglich, eine Maschine zu konstruieren, die fortdauernd die Wärme der Umgebung in äußere Arbeit verwandelt. 3. Es ist unmöglich, eine Vorrichtung zu ersinnen, durch die ein Körper völlig der Wärme beraubt, d. h. bis zum absoluten Nullpunkt abgekühlt werden kann.

Eine Schwierigkeit ergibt sich für die Anwendung des neuen Wärmesatzes bei Gasen, doch liegt hier wohl nicht eine Lücke in der Anwendung des neuen Wärmesatzes vor, sondern eine solche in unserer Anschauung über das Wesen des Gaszustandes bei sehr tiefen Temperaturen. Aber das ist ja gerade der Reiz der naturwissenschaftlichen Forschung, daß, wenn man ein Gebiet einigermaßen urbar gemacht zu haben glaubt, immer noch mehr als genug für künftige Arbeit zu tun übrig bleibt.

Sarasin, Basel: „Über den gegenwärtigen Stand des Weltnaturschutzes“.

H. Küttner, Breslau: „Moderne Kriegschirurgie“.

Abteilungssitzungen der naturwissenschaftlichen Hauptgruppe.

5. Abteilung:

Chemie und Elektrochemie.

Sitzungsraum: Großer Hörsaal des chemischen Instituts

Montag, den 16. September, nachm. 3 Uhr.

Vors. Prof. Dr. H. Salkowski.

Zahl der Teilnehmer: 42.

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. H. Fresenius, Wiesbaden: „Über die Auffindung des Joda im Wasser des Toten Meeres und über den Nachweis des Jods in konzentrierten magnesiumreichen Salzlösungen.“ Der Vortr. gibt zunächst einen Überblick über alle ihm bekannt gewordenen Analysen von Wasser aus dem Toten Meere und teilt sodann die Ergebnisse seiner eigenen Analyse mit, wie folgt:
Zeit der Entnahme des Wassers: Zweite Hälfte des Jahres 1909.

Zeit der Ausführung der Analyse: Winter 1909/10.

Spezifisches Gewicht des Wassers bei 15°I, 1,555.

a) Berechnet auf Ionen.

In 1 kg des Wassers sind enthalten:

Kationen.			
	Gramm	Milli-Mol.	Milligramm-Äquivalente
Kalium-Ion (K ⁺)	4,441	113,6	113,6
Natrium-Ion (Na ⁺)	25,88	1125	1125
Calcium-Ion (Ca ⁺⁺)	7,892	196,9	393,7
Magnesium-Ion (Mg ⁺⁺)	23,21	954,4	1909
Ferro-Ion (Fe ⁺⁺)	0,007 586	0,1358	0,2717
			3542

Anionen.			
	Gramm	Milli-Mol.	Milligramm-Äquivalente
Chlor-Ion (Cl ⁻)	124,1	3499	3499
Brom-Ion (Br ⁻)	2,124	26,58	26,58
Jod-Ion (J ⁻)	0,000247	0,001948	0,001948
Schwefelsäure-Ion (SO ₄ ⁼⁼)	0,7319	7,619	15,24
Hydrocarbonat-Ion (HCO ₃ ⁻)	0,06627	1,086	1,086
Summe	188,4		3542

b) Das Wasser entspricht in seiner Zusammensetzung ungefähr einer Lösung, welche in 1 kg enthält:

	g
Kaliumchlorid (KCl)	8,469
Natriumchlorid (NaCl)	64,23
Natriumjodid (NaJ)	0,000 292
Natriumbromid (NaBr)	2,735
Calciumchlorid (CaCl ₂)	21,85
Magnesiumchlorid (MgCl ₂)	90,13
Magnesiumsulfat (MgSO ₄)	0,9172
Magnesiumhydrocarbonat [Mg(HCO ₃) ₂]	0,059 62
Ferrohydrocarbonat [Fe(HCO ₃) ₂]	0,024 16
Summe	188,4

Aus seiner eigenen und aus den sonst ausgeführten Analysen geht hervor, daß das Wasser des Toten Meeres überaus stark mineralisiert ist. Aus der Darstellung der Analyse des Vortr. nach Ionen ergibt sich sofort, daß unter den Anionen das Chlor-Ion in außerordentlicher Weise hervortritt, dann folgt in weitem Abstände das Brom-Ion, während Sulfat-Ion stark zurücktritt, Hydrocarbonat-