

## Jahresversammlung 1901,

abgehalten am 19. Oktober in der „Traube“ in Weinfelden.

Vorsitzender: Präsident Dr. Heß. Teilnehmerzahl 38.

Herr *Sekundarlehrer Engeli* hält einen Vortrag über den *Wechselstrom und seine Anwendung*.

Der Vortragende ist durch einen Besuch bei Herrn Prof. Dr. Blattner in Burgdorf und durch die Besichtigung des Kanderwerkes und der Burgdorf-Thun-Bahn veranlaßt worden, sich mit dem Studium des Wechselstroms zu befassen und darüber in der Jahresversammlung der Thurgauischen naturforschenden Gesellschaft einen Vortrag zu halten. Er unterstützt seine Erklärungen durch eine große Zahl von Zeichnungen, durch Apparate und Demonstrationen.

Die elektrischen Ströme, welche von einer galvanischen Batterie geliefert werden, sind sogenannte Gleichströme, d. h. Ströme, welche dauernd die gleiche Richtung haben. Sie sind lange Zeit allein beachtet und studiert worden. Die Wechselströme dagegen sind kurz andauernde Ströme, welche beständig ihre Richtung wechseln. Man kennt sie seit der Entdeckung der Induktion durch Faraday. Allein man beachtete sie im Anfang wenig, weil man nichts mit ihnen anfangen konnte. Das Bestreben der Physiker ging Jahrzehnte lang darauf hin, die galvanischen Batterien zu verbessern, alsdann Maschinen zu bauen, welche Gleichstrom lieferten, was denn auch namentlich durch die großen Entdeckungen von Simens in Berlin, Gramme in Paris und andern möglich geworden ist. Diese Gleichstrommaschinen spielten lange Zeit eine Hauptrolle in der Elektrotechnik. Nachdem aber Ende der achtziger Jahre Prof. Ferraris in Turin und gleichzeitig und unabhängig von ihm Tesla in New-York die eigentümlichen Verhältnisse des Wechselstromes genauer erforscht hatten, da kamen bald die Wechselstrommaschinen zu hohen Ehren, und wo es sich gegenwärtig darum handelt, elektrische Energie zu erzeugen und in die Ferne zu leiten, baut man Wechselstromanlagen.

Das Wesen des Wechselstromes ist am einfachsten an einem Ring von weichem Eisen zu studieren, der zwischen den Polen eines Elektromagneten sich dreht, und auf den



eine Drahtspule gewickelt ist, deren Enden zu zwei auf der Achse sitzenden Schleifringen führen. An den Schleifringen werden die entstehenden Ströme durch Bürsten abgenommen und in die Fernleitung geführt. Die Drahtspule kann bei der Rotation des Ringes vier Stellungen einnehmen; sie kann 1. links zwischen den Polen, 2. vor dem Südpol, 3. rechts zwischen den Polen und 4. vor dem Nordpol stehen. In den Stellungen 1 und 3 ist sie in der indifferenten Zone, d. h. sie ist dem Einfluß beider Pole zugleich ausgesetzt und daher stromlos; in der Stellung 2, vor dem Südpol, entsteht in ihr ein Induktionsstrom von einer bestimmten Richtung, der nach den Schleifringen fließt und von dort in die Fernleitung übergeht, wo er z. B. durch Glühlampen geleitet werden kann. Ebenso entsteht in Stellung 4, vor dem Nordpol, ein Induktionsstrom, der aber in entgegengesetzter Richtung verläuft. Wir beobachten also bei einer einmaligen Drehung des Ringes ein Anwachsen des Stromes von Null bis auf ein gewisses positives Maximum, dann ein Hinabsinken auf Null, ein Anwachsen auf ein negatives Maximum und ein abermaliges Sinken auf Null. Die Zeit, die dazu erforderlich ist, heißt eine Periode des Wechselstroms. Er kann graphisch durch eine Wellenlinie (Sinuslinie) dargestellt werden. — Die beiden entstehenden und entgegengesetzten Ströme bewirken ein zweimaliges Aufflammen der Fäden der Glühlampen; je schneller der Ring sich dreht, je kürzer die Perioden des Wechselstromes sind, desto schneller folgen sich die Lichteffekte, desto weniger beobachtet man ein Zucken des Lichtes. Man hat gefunden, daß bei einer Periodenzahl von 40 bis 50 pro Sekunde die Glühlampen schön brennen, und baut deshalb jetzt die Wechselstrommaschinen mit dieser Frequenz. — Diesen gewöhnlichen, oder wie man jetzt noch sagt „einphasigen“ Wechselstrom kann man also zur Beleuchtung, und zwar zu Glühlicht und Bogenlicht gebrauchen.

Wickelt man auf den vorhin beschriebenen Ring *zwei Drahtspulen*, welche um  $90^{\circ}$  voneinander abstehen, und von denen jede ihre eigenen Schleifringe und ihre eigene Außenleitung hat, so erhält man bei einer einmaligen Drehung des Ringes *zwei Wechselströme*, welche in der Phase um  $90^{\circ}$  voneinander verschieden sind, von denen der eine ein Maximum an Stromstärke zeigt, während der andere null ist. Das ist nun der Zweiphasen-



Wechselstrom, den man nicht nur zur Beleuchtung, sondern auch zur Kraftübertragung benützen kann, d. h. vermittelt dessen ein eigens konstruierter Motor in Bewegung versetzt werden kann. Dieser Motor besteht ebenfalls aus einem Ring mit zwei Wickelungen; durch jede Wickelung wird einer der beiden vorhin genannten Ströme geleitet, so daß also zwei vollständig voneinander getrennte Strombahnen vorhanden sind. Diese Wechselströme magnetisieren den feststehenden Ring des Motors derart, daß in ihm ein *wanderndes Magnetfeld* entsteht, welches eine im Mittelpunkt des Ringes stehende Magnetnadel zur Rotation bringt, ebenso eine Scheibe und einen sogenannten *Kurzschlußanker*, d. h. einen Eisenzylinder mit Bohrungen, die mit Kupferstücken ausgefüllt sind. Dieser Anker hat also die denkbar einfachste Form; er rotiert ohne Schleifwege und Bürsten. Der Zweiphasenwechselstrom ist also zum *Drehen* einer Eisenscheibe benutzt, er ist als *Drehstrom* verwendet.

Ein dem Technikum Burgdorf gehörender Apparat von Max Kohl in Chemnitz diente zur Demonstration des Zweiphasenwechselstroms und seiner Anwendung als Drehstrom.

Wenn man nun auf den Ring des Generators drei Drahtspulen wickelt, welche um  $120^\circ$  voneinander abstehen, so erhält man beim Drehen des Ringes drei Wechselströme, die in der Phase um  $120^\circ$  verschieden sind, und deren Kombination man den *Dreiphasenwechselstrom* nennt. Da dieser Strom vor dem Zweiphasenwechselstrom viele Vorteile voraus hat, so wird er jetzt meistens zur Arbeitsleistung benützt und mit „Drehstrom“ bezeichnet. Durch eine eigentümliche Verkettung der Spulen untereinander sind zur Leitung dieser drei Wechselströme nicht sechs Drähte notwendig, sondern nur drei, was die Anlage wesentlich vereinfacht und billiger macht.

Die großen *Wechselstromgeneratoren* werden jetzt so gebaut, daß der Ringanker mit den Wickelungen feststeht, dagegen die Magnete gedreht werden, was durch Wasserkraft oder Dampf geschieht. Indem man dem Ring viele Wickelungen gibt, und auf dieselben auch viele Magnete einwirken läßt, die alle auf einer Achse sternförmig angeordnet sind, entstehen bei einer einmaligen Drehung des Magnetrades viele Wechselströme, die durch geeignete Verbindung der Spulen untereinander direkt zu den drei Klemmschrauben geführt werden, von denen die Außenleitungen abgehen. Solche Ma-



schinen haben also keine Schleifringe und keine Bürsten für den Wechselstrom, und darin besteht ein *wesentlicher Vorteil* derselben. Denn dadurch ist es möglich geworden, die Maschinen so zu bauen, daß sie direkt *sehr hochgespannte Ströme* liefern (Spiez 4000 Volt, Kubelwerk 10,000 Volt), welche zu ihrer Leitung verhältnismäßig dünne Drähte brauchen. Nur das Magnetråd dieser Maschinen hat zwei Schleifringe, durch welche in Elektromagneten der Gleichstrom einer Erregermaschine zugeführt wird. Diese Wechselströme haben ferner den Vorteil, daß sie durch einfach konstruierte, feststehende Transformatoren in Ströme *höherer* oder *niederer* Spannung umgeformt werden können. Diese Transformatoren sind nach dem System der Induktionsapparate gebaute und der Hauptsache nach aus zwei gut isolierten Spulen bestehende Apparate, durch die man z. B. in Spiez den Strom von 4000 Volt, wie ihn die Generatoren liefern, auf 16,000 Volt hinauf transformiert, an den Verbrauchsorten dagegen wieder auf eine viel geringere Spannung hinuntersetzt.

Der Vortragende zeigt den feinen Draht der Aluminiumsicherung, durch den der Strom von 16,000 Volt bei 6 Ampère Stromstärke hindurchgeht, und die dicke Aluminiumlamelle, die den gleichen Strom leitet, nachdem er auf 750 Volt hinabtransformiert ist, nun aber eine Stärke von 125 Ampère hat.<sup>1</sup>

Freilich ist der Wechselstrom nicht allen Zwecken dienstbar. Er kann nicht zur Erregung von Elektromagneten, nicht zur Wasserzersetzung und andern chemischen Wirkungen, z. B. Gewinnung des Aluminiums, und namentlich nicht zum Füllen der Akkumulatoren gebraucht werden. *Hiezu braucht es eben Gleichstrom.* Man baut jedoch auch Apparate, welche zur Umformung des *Wechselstroms* in *Gleichstrom* dienen, und die eigentlich nichts anderes sind als Wechselstrommotoren, welche eine Gleichstrom-Dynamo antreiben. Man nennt solche Maschinen „rotierende Umformer“.

Durch diese Einrichtungen ist es nun möglich geworden, viele Wasserkräfte in unserem Lande in elektrische Energie umzuwandeln und dieselbe weithin zu leiten. Eine der großartigsten Anlagen ist das Elektrizitätswerk an der *Kander*. Dort wird das Wasser der *Kander* in einer geschlossenen Leitung

<sup>1</sup> Ebenso weist er einige vom Strom von 16,000 Volt durchschlagene Isolatoren und angebrannte Stangen vor.

nach dem Maschinenhaus am Thunersee geführt, wo vier mächtige Turbinen die Drehstromgeneratoren antreiben, welche die oben beschriebenen Ströme erzeugen. Diese Ströme werden durch Luftleitungen bis nach Bern und Burgdorf geleitet, und bringen in diese beiden Städte und in viele andere Ortschaften des Berner Oberlandes Licht und Kraft; ebenso dienen sie zum Betrieb der Burgdorf-Thun-Bahn, der ersten elektrischen Normalspurbahn der Schweiz. Mit einer Beschreibung des Kanderwerkes und der Bahn schließt der Vortragende seine Arbeit.

Herr *Dr. Philippe in Frauenfeld* spricht über *den Tod als chemischen Vorgang*.

Seit Beginn des neunzehnten Jahrhunderts haben sich auf allen Gebieten des geistigen und materiellen Lebens gewaltige Wandlungen vollzogen, welche vor allem im Bereiche der gesamten Naturwissenschaften, einschließlich der Medizin, fühlbar geworden sind. Bereits bestehende Wissenszweige sind im Laufe des neunzehnten Jahrhunderts bedeutend erweitert und vervollkommen worden; es sind aber auch neue Disziplinen entstanden, wie z. B. die *physiologische Chemie*, welche sich vom Stammkörper der chemischen Wissenschaft als selbständiges Glied abtrennte. Die physiologische Chemie oder die Lehre von der Chemie des Lebens ist fast in ihrem ganzen Umfange ein Kind des neunzehnten Jahrhunderts; die Entdeckung des Sauerstoffs im Jahre 1774, die richtige Erklärung der Verbrennungs- und Atmungsvorgänge durch Lavoisier, sowie die Darstellung des Harnstoffes auf synthetischem Wege durch Wöhler im Jahre 1828 bilden gewissermaßen die Grundpfeiler ihres modernen Lehrgebäudes.

Der Versuch, *den Tod* im Sinne eines chemischen Vorganges aufzufassen, stößt auf mancherlei Schwierigkeiten, vor allem bezüglich der Grenzen, innerhalb deren eine solche Betrachtung sich zu bewegen hat. Eine Reihe von chemischen Vorgängen, welche mit dem Tod im Zusammenhang stehen können, dürfen nicht berücksichtigt werden, weil sie entweder Ursache oder Folge des Todes sind. Hieher gehören z. B. Vergiftungen durch chemisch wirkende Stoffe, sowie die Verwesungsvorgänge. Nur der natürliche Tod, wie ihn etwa ein vollkommen gesunder Mensch in hohem Greisenalter infolge von Altersschwäche erleidet, soll in Betracht gezogen werden,



und die chemischen Prozesse, durch welche in einem solchen Falle der Tod zum Ausdruck kommt, bezeichnet man als *Leichen- oder Absterbeerscheinungen*. Die Einzelheiten dieser Vorgänge erfordern ein kurzes Eingehen auf die Definition des Wortes „*Tod*“.

*Ziegler* hat in seinem Lehrbuche der allgemeinen Pathologie den Tod in einer Weise definiert, welche ohne weiteres erkennen läßt, daß man den Tod als ein zeitlich verlaufendes, nicht aber als ein momentan verlaufendes Ereignis anzusehen hat. Einzelne Teile unseres Körpers können ihre Tätigkeit eingestellt haben, ohne daß deshalb die Lebensfähigkeit des Gesamtorganismus erloschen zu sein braucht. *Weismann* hat in seiner Arbeit „*Ueber Leben und Tod*“ ein Beispiel für den zeitlichen Verlauf des Todes angeführt, allerdings in anderem Zusammenhange, wonach ein einem eben getöteten Tiere entnommenes Organ, auf den Körper eines anderen lebenden Tieres verpflanzt, unter gewissen Umständen dort weiterlebt. Im übrigen ist noch zu bemerken, daß der Mediziner unterscheidet zwischen dem allgemeinen Tod und dem örtlichen Tod oder der Nekrose. Im vorliegenden Falle soll nur vom allgemeinen Tod die Rede sein, den man freilich auch als die Summe aller Nekrosen auffassen kann.

Zur Betrachtung der Leichenerscheinungen ist, wie schon der Name es sagt, das Vorhandensein einer Leiche Bedingung. Geht man in der Entwicklung des Tierreiches rückwärts, so wird man einmal an einen Punkt gelangen, wo von Leichenerscheinungen nicht mehr gesprochen werden kann, nämlich dann, wenn oben genannte Bedingung nicht mehr erfüllt ist, d. h. wenn es keinen Tod mehr gibt. *Weismann* hat in seiner bereits erwähnten Arbeit dargelegt, daß es bei den niederen Lebewesen, welche sich durch Teilung vermehren, und deren Zellen funktionell alle gleich sind, einen Tod nicht gibt. Erst mit der Sonderung der Zellen in Fortpflanzungs- und in eigentliche Körperzellen tritt der Tod in die Erscheinung; die Körperzellen bleiben dann als Leiche zurück, an welcher die Leichenerscheinungen beobachtet werden können. Nach *Weismann* finden sich solche Verhältnisse zum erstenmal bei der Familie der Orthonektiden, einer niederen Schmarotzerart.

Was die Leichenerscheinungen im einzelnen betrifft, so erscheint eine Beschränkung auf drei Punkte zweckmäßig, im

Anschluß an drei Eigenschaften des lebenden Organismus. Die chemischen Vorgänge im Innern unseres Körpers lassen eine gewisse Wärmemenge frei werden; es entsteht die sogenannte tierische Wärme, welche beim Menschen im Mittel  $37^{\circ}$  Celsius beträgt, und deren Quelle die eingenommene Nahrung bildet. Zweitens finden sich in unserem Körper mehrere eiweißhaltige Flüssigkeiten, welche die Eigenschaft haben, unter gewissen Bedingungen zu gerinnen, wie z. B. das Blut; solange der Organismus lebt, kommt es jedoch unter normalen Verhältnissen zu einer solchen Gerinnung nicht. Drittens endlich hat das salzsäurehaltige Sekret der Magenschleimhaut vermöge seiner chemischen Zusammensetzung die Eigenschaft, in den Magen eingeführte Nahrungsstoffe, darunter auch solche tierischer Herkunft, ja sogar Teile von lebenden Tieren, zu zersetzen und teilweise zu verdauen. Die Zellen des Magens selbst widersetzen sich hingegen, solange sie leben, dieser Einwirkung des Magensaftes, sie werden durch ihn nicht angegriffen. In allen drei Fällen ändern sich die Verhältnisse mit dem Tode. Nach dem Erlöschen des Lebens nimmt die Körpertemperatur ab; eine kleine postmortale Temperatursteigerung kann außer Betracht bleiben. Die gerinnungsfähigen Flüssigkeiten gehen in den geronnenen Zustand über, sofern wenigstens alle für die Gerinnung notwendigen Bedingungen gegeben sind. Die abgestorbenen Magenzellen endlich vermögen der Einwirkung des Magensaftes nicht mehr zu widerstehen, und wir gelangen so zu der Erscheinung der Selbstverdauung des Magens, welche namentlich an Leichen kleiner Kinder häufig deutlich beobachtet werden kann.

Von dem Zeitpunkte an, wo die Sonderung der Zellen in Fortpflanzungs- und in Körperzellen sich vollzogen hat, ist jedes lebende Individuum dem Tode verfallen. Die Dauer des Lebens kann innerhalb sehr weiter Grenzen schwanken, von wenigen Stunden bis zu einer langen Reihe von Jahren; niemals aber ist das Leben ewig. Auf die Frage nach der Ursache dieser zeitlichen Begrenztheit alles Lebens darf vom Standpunkt des Chemikers aus geantwortet werden, unser Leben währe deshalb nicht ewig, weil die chemische Energie der lebenden Zellen von beschränkter Dauer ist. Unter chemischer Energie ist hierbei die Fähigkeit verstanden, chemische Umsetzungen hervorzurufen. Eine genauere De-



definition hat *Grant Allen* gegeben, welcher in der chemischen Energie eine den Affinitäten entgegenwirkende Bewegung der Atome erblickt. Unser Organismus läßt sich etwa mit einer Akkumulatorenbatterie vergleichen, welcher die Natur als polarisierender Strom eine gewisse Menge chemischer Spannkraft mitgegeben hat, die während der Dauer des Lebens verbraucht wird, nach dem Verbräuche aber, im Gegensatze zur entladenen Batterie, nicht mehr erneuert werden kann.

Wenn wir aus der Biologie wissen, daß die Lebensvorgänge sich in den Zellen abspielen, und zwar in den Proteinstoffen ihrer protoplasmatischen Teile, so drängt sich weiterhin die Frage auf, was für ein Unterschied zwischen Leben und Tod besteht. Von den zahlreichen Theorien, welche der Beantwortung dieser Frage dienen, mag jene von *Oskar Löw* Erwähnung finden, welcher zwischen lebendem und totem Eiweiß unterscheidet. Ersteres enthält in seinem Molekül eine Anzahl verschiedenartiger labiler Atomgruppen, welche nach dem Tode in eine stabile Form übergehen. Bezüglich der Einzelheiten dieser Theorie sei auf das Werk: „*Die chemische Energie der lebenden Zelle*“ von *Oskar Löw* verwiesen.

Ein Blick in die Zukunft läßt von zwei Seiten eine Bereicherung des Themas erwarten, einmal von der Erforschung der Konstitution des Eiweißmolekuls und ferner von der Anwendung der neueren elektrochemischen Theorien auf die physiologische Chemie. Namentlich die genaue Kenntnis des Aufbaues der Eiweißkörper wird unser Wissen von der Chemie des Lebens und damit auch des Todes bedeutend erweitern.

Herr *Dr. Osterwalder* in Wädenswil macht Mitteilungen über eine *Schwertlilie*, die in allen Teilen zweizählig ist, statt dreizählig, wie dies sonst der Fall ist. Bei dieser Pflanze handelt es sich nicht um eine Rückschlagserscheinung, sondern um eine intensive Wirkung des Variationstriebes.

Die zweizählige Irisblüte ist eine große Seltenheit; die Literatur hat nur noch zwei Fälle aufgezeichnet, wo solche zur Beobachtung kamen.

Herr *Dr. Heß* berichtet über *einen gewaltigen Blitzschlag*, der während eines Gewitters am 25. August über *Frauenfeld* erfolgt ist. Nach den gemachten Beobachtungen erscheint es sehr wahrscheinlich, daß der Blitz in der Höhe sich verästelt

hat, als Büschelblitz zu Boden gefahren ist und dabei einerseits in den verschiedenen Zweigen einer elektrischen Starkstromanlage, als auch an einem Blitzableiter Schädigungen verursacht hat. Die vorgewiesene, vom Blitz erfaßte Blitzableiterspitze zeigte eine so starke Schmelzung, wie sie vom Referenten noch nie beobachtet worden ist.

Dr. Heß bespricht auch eine Neuerung im Beleuchtungswesen, nämlich die *Nernstlampe*.

Dem Jahresbericht des Präsidenten ist zu entnehmen:

Die Gesellschaft hat durch den Tod von Prof. Wolfgang in Straßburg ein Ehrenmitglied verloren; die Anzahl der ordentlichen Mitglieder beträgt 133, gegenüber 120 im Vorjahre. Mit 105 ausländischen und 17 schweizerischen Gesellschaften steht unsere Gesellschaft im Schriftentauschverkehr.

Das Komitee für Errichtung eines Hallerdenkmals in Bern hat den Vorstand unserer Gesellschaft ersucht, Zeichnungslisten für Beiträge an die Mitglieder zu senden; es wurde beschlossen, von einem Versand solcher Listen Umgang zu nehmen, dagegen der Jahresversammlung vorzuschlagen: Es sei von der Gesellschaft ein Beitrag im Betrage von 50 Fr. an die Errichtung eines Hallerdenkmals zu leisten.

Dieser Antrag wird zum Beschluß erhoben.

Der Vorstand hat für die kant. Sammlungen ein Hirschgeweih angekauft, das im Moose Mörischwang bei Wängi nebst einer Menge Knochen 20 bis 30 Centimeter unter der Bodenoberfläche aufgefunden worden ist.

Der Bericht des Quästors über die Rechnung des Vorjahres ergibt:

Die Einnahmen betragen . Fr. 1287. 57

Die Ausgaben betragen . - 1694. 58

Rückschlag Fr. 407. 01

Vermögen am 1. Januar 1900 . Fr. 920. 52

- - 31. Dezember 1900 - 513. 51

Die Rechnung wird genehmigt und verdankt.

Das Präsidium verdankt im besondern die finanziellen Unterstützungen seitens der thurgauischen Regierung und der Gemeinnützigen Gesellschaft im Gesamtbetrage von 350 Fr.

Der Aktuar: **A. Schmid.**

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Hess Cl.

Artikel/Article: [Jahresversammlung 1901. 72-80](#)