

gerung, denn auch in nicht giftigen Pflanzen, welche einer halben Verwesung unterliegen, ist die Bildung giftiger Ptomaine nicht ausgeschlossen. Ist es doch eine bekannte Sache, dass Vieh, mit Heu gefüttert, welches einer theilweisen Verwesung unterlag, gewissen Krankheiten verfällt. Suchard ist gleicher Ansicht und hält das giftige flüchtige Alkaloïd für ein Product protoïdischer Fermente. Dennoch mahnt er von der Grünfütterung mit der Graserbsenpflanze ab. Jene giftigen Ptomainkörper sind in der frischen Pflanze nicht vorhanden, sondern entstehen doch erst im Verlaufe des Einerntens oder der Aufbewahrung und Zurechtstellung. Wenn Jahrtausende hindurch die Lathyrus-Arten als vorzügliches Futter den Thieren gereicht worden ist und man die Samen genossen hat, ohne giftige Wirkungen wahrzunehmen, so steht fest, dass das frische Gewächs kein Gift enthält und dieses darin erst infolge fermentativer Einflüsse entsteht. Die Vorsicht gebietet somit, das gelagerte Kraut und die gelagerten Samen im gekochten Zustande zu verwenden.

Nach Leunis' Synopsis ist der Name Lathyrus aus der Vorsilbe *λᾱ*, sehr, und *θούρος*, heftig reizend, gebildet, weil man Lathyrus sativus für ein Aphrodisiacum (Liebewuth bewirkendes Mittel) hielt. Das ist wohl nur ein Irrthum, denn Theophrast bezeichnete diese Pflanze mit *λαθύρος* (lathyros), d. h. eine hülsentragende Pflanze, und diesen Namen componirte dieser alte griechische Naturforscher (370 vor Chr.) aus *λᾱ*, sehr stark, und *θύρω*, mit Thüren oder Klappen versehen, weil die Hülsenfrüchte aus zwei die Samen einschliessenden Klappen bestehen.

Der gegenwärtige Stand der Kenntniss der Beziehungen der Kräfte zu einander.

Von Ingenieur C. F. Roedel in Frankfurt a. O.

[Schluss.]

Edison, dem die Elektrotechnik, theoretisch wie praktisch, sehr viel verdankt, hat in neuester Zeit den Versuch unternommen, den elektrischen Strom direkt durch den Verbrennungsprozess, also aus der Wärme, zu erzeugen, dabei also keine motorische Kraft in Anwendung zu bringen. Er basirt seinen „pyromagnetischen Generator“ auf die Beobachtung von Becquerel, dass u. A. Eisen seine magnetische Kraft bei Kirschrothgluth (900°), Nickel bereits bei 400° verliert und erzeugt durch schnell

folgende Erwärmung und Abkühlung eines Magnetensystems durch direktes Feuer elektrische Wechselströme. (Gaea 1888 H. 1.)

Es dürfte von Interesse sein zu erfahren, in welchem zahlenmässigen Umwandelbarkeits-Verhältnisse Elektrizität und Wärme zu einander stehen, wie gross also das Mass der Aequivalenz thermischer und elektrischer Energie ist. Man drückt die Grösse des elektrischen Stromes aus durch das Produkt: elektrische Spannung mal Stromstärke und hat als Einheit für die Spannung die Bezeichnung: Volt (= V), für die Stromstärke: Ampère (= A). Die Grösse der Leistung eines elektrischen Stromes ist nun derartig, dass theoretisch

$$736 \text{ VA} = 1 \text{ Pferdekraft} = 75 \text{ mkg}$$

sind, oder $1 \text{ VA} = 9,81 \text{ mkg}$

oder in Bezug auf die Wärme

$$1 \text{ Wärmeeinheit} = 425 \text{ mkg} = 43,3 \text{ VA.}$$

Von dieser theoretischen Leistung erhält man einen praktischen Nutzeffekt (wirthschaftlichen Wirkungsgrad) von etwa 89 %; bei Hinzurechnung der Kraftleistung, welche ein guter Wassermotor zur Erzeugung elektrischer Energie ausüben muss, beträgt der Nutzeffekt 75 % der gesammten aufgewendeten mechanischen Arbeit, also fünfmal mehr als die beste Dampfmaschine leistet. (Ztschr. d. Ver. Deutsch Ingenieure. 1888. No. 12 u. 15.)

Ein fernerweites Mass für die Bestimmung der Grösse der elektrischen Energie fanden wir in der Verrichtung von Arbeit beim chemischen Zersetzungsprozess. Man kann mit Hülfe des elektrischen Stromes Kupfer aus Kupfervitriol ausscheiden und hat für jedes kg Kupfer 888 WE nöthig. Die Messung des elektrischen Stromes nach Volt-Ampère, verglichen mit der Anzahl kg ausgeschiedenen Kupfers ergibt ebenfalls die genannte Zahl $1 \text{ WE} = 43,3 \text{ VA}$. (Bayr. Industr.- u. Gew.-Blatt. 1888. N. 19.)

Ueber das Mass der Kraft der chemischen Anziehung (Affinität) bezw. der chemischen Energie hat man seit längerer Zeit die eingehendsten Versuche gemacht und die Beziehungen derselben zu anderen Energiearten, namentlich zur Wärme, festgestellt. Von besonderem Einflusse hierauf ist die Fortentwicklung der elektrochemischen Theorie, die auf Grund der Fortschritte der mechanischen Wärmetheorie einen ungeahnt grossen Aufschwung genommen hat. Die Kenntniss der Konstitution der chemischen Verbindungen, der Lagerung der Moleküle und Atome in einer solchen, die Heranziehung des Begriffes „konstituierende Atome“ u. s. w. haben schon zu einem schärferen Er-

fassen des Begriffes der chemischen Anziehungskräfte geführt. Sagt doch Prof. Dr. Ostwald vom Polytechnikum zu Riga in seinem epochemachenden „Lehrbuch der allgemeinen Chemie“, das er in geistvoller und eigenartiger Auffassung rein vom Standpunkt der mechanischen Wärmetheorie und deren Konsequenzen geschrieben hat, am Schluss des II. Theiles:

„Das Ziel, die Chemie zu einem Kapitel der angewandten Mechanik zu gestalten, schwebt angesichts dieser — vorher erörterten und festgestellten — That-sachen nicht mehr in nebelhafter Ferne vor uns, sondern es ist in absehbare Nähe gerückt.“

Man ist bereits in der Lage, sehr genau zu bestimmen, welchen in Zahlen ausdrückbaren Werth die bei der Bildung chemischer Verbindungen entstehende bezw. die zur Zersetzung chemischer Verbindungen erforderliche Wärmemenge besitzt.

z. B. beträgt die Wärmemenge („Bildungswärme“), welche bei der Verbindung des Kupfers mit Sauerstoff zu Kupferoxyd entsteht: 372 WE; die Bildungswärme des festen Zinkchlorids aus Zink und Chlor: 972 WE etc. (s. Ostwald II. S. 15 ff.)

Zu den interessantesten hierher gehörigen Beispielen aus der Praxis gehört die Natrondampfmaschine von Honigmann in Grevenberg-Aachen, deren Prinzip darauf beruht, dass konzentrierte Natronlauge — ähnlich der konzentrierten Schwefelsäure u. a. — durch Kondensation von in dieselbe hineingeleiteten Wasserdämpfen, starker Temperaturzunahme fähig ist, welche letztere wiederum zur Erzeugung von gespanntem Dampf aus Wasser verwendet wird. Derartige Stoffe, wie Natronlauge u. s. w., gestatten die Bildung vielfacher Hydrate, also chemischer Verbindungen, unter jedesmaligem Freiwerden von Wärme.

Bei der Honigmann'schen Maschine finden folgende Umwandlungen statt:

1. Chemische Energie in 2. thermische, diese in 3. wieder chemische, diese in 4. wieder thermische, diese in 5. mechanische.

Noch eine andere umwandelbare Energieart giebt es: die Energie der strahlenden Materie, also namentlich der Kraftäusserungen derjenigen Lichtstrahlen, welche jenseits der violetten Strahlen des Spectrums liegen. Allgemein bekannt dürfte die Crookes'sche Lichtmühle sein, in welcher die Energie der strahlenden Materie direkt in mechanische Arbeit umgesetzt wird. Eine bedeutende und umfangreiche Anwendung hat diese Energieart in der Photochemie, also auch bei der Photographie, gewonnen

in der Zersetzung von Chlorverbindungen durch das Licht. Eine der wichtigsten Leistungen der strahlenden Materie ist ferner die Zersetzung der Kohlensäure in der grünen Pflanze. — Es ist uns zwar kein Mittel bekannt, die Schwingungsenergie des Aethers zu messen, als des Trägers der strahlenden Energie, aber die Umformungen derselben in andere Energiearten, welche an wägbarer Materie haften, bringt sie uns zur Erscheinung; am bequemsten ist ihre Ueberführung in thermische Energie und somit auch die Feststellung ihrer Beziehungen und Werthe zu einander. (s. Ostwald II. S. 396.)

Wir haben ferner bei den sog. tönenden Flammen direkte Uebergänge von dem Verbrennungsprozess, also der Wärme, in mechanische Arbeit, hier bestehend in eigenartigen Schwingungen der Luft zur Hervorbringung eines Tones. (Tyndall, Wärme. III. Aufl. S. 321.)

Die Wirkung der Kapillarkraft, wie der Adhäsion, lässt sich genau zurückführen auf die Schwerkraft; ebenso lassen sich viele physiologische Vorgänge im thierischen und pflanzlichen Organismus nach Massgabe der mechanischen Wärmetheorie erklären. Beiläufig bemerkt, arbeitet der Organismus der höchst entwickelten Thiere in Bezug auf den Stoffwechsel mit circa 25 % Nutzeffekt, also 10 % besser und vortheilhafter, als die beste Dampfmaschine.

Hiermit schliesse ich den Versuch, Beispiele für die Umwandelbarkeit der Kräfte oder Energien in einander anzuführen. Ich glaube, gezeigt zu haben, dass die Ueberführung aller Kräfte und aller Energieformen in einander erreichbar ist. Und fragen wir nach derjenigen Kraft, welche in gewissem Sinne die Urkraft ist, auf die sich alle übrigen Naturkräfte zurückführen lassen, so dürfte nach dem Vorgetragenen die Antwort lauten: die Atombewegung in Form von Sonnenwärme oder von Gravitation. Gravitation und Atombewegung decken sich nach neueren Anschauungen; die Fernwirkung der Schwerkraft wird der Atombewegung des Luftäthers oder Weltäthers zugeschrieben. Newton sagt bereits (in seinem III. Brief an Bentley, 1692):

„Dass die Gravitation eine natürliche, inhärente und „wesentliche Eigenschaft der Materie sei, so dass ein „Körper aus der Ferne durch ein Vacuum hindurch, „ohne Vermittlung irgend eines Etwas, durch welches „seine Thätigkeit und Kraft fortgepflanzt würde, auf „einen anderen Körper einwirken könne, ist für mich

„eine grosse Absurdität, dass ich glaube, Niemand, der
 „in philosophischen Dingen eine ausreichende Denkfähig-
 „keit besitzt, kann jemals darauf verfallen.“

Die Frage nach der Urkraft ist schon oft aufgestellt, noch nie beantwortet worden. Helmholtz erklärt („Ueber die Erhaltung der Kraft“ S. 2):

„Das endliche Ziel der theoretischen Naturwissen-
 „schaft ist (also), die letzten unveränderlichen Ur-
 „sachen der Vorgänge in der Natur aufzusuchen.“

und E. du Bois-Reymond sagt („Grenzen des Naturerkennens“):

„Ehe die Differentialgleichungen der Weltformel an-
 „gesetzt werden können, müssen alle Naturvorgänge
 „auf Bewegungen eines substantiell unterschiedslosen,
 „mithin eigenschaftslosen Substrates dessen zurückgeführt
 „sein, was uns als verschiedenartige Materie erscheint;
 „mit andern Worten: alle Qualität müsste aus Anord-
 „nung und Bewegung solchen Substrates erklärt sein.“

Das hiesse mit andern Worten: die Begriffe Urkraft und Urstoff decken einander.

An dieser Stelle komme ich noch einmal kurz auf den Clausius'schen Begriff der Entropie zurück, also auf denjenigen Theil der inneren Energie eines Körpersystems, welcher sich nicht in Arbeit verwandeln lässt. Die Discussion der Entropiegleichung führt zu dem Ergebniss, dass alle thermischen Vorgänge, soweit sie sich von selbst vollziehen, unter Entropiezunahme vor sich gehen, dass also jedes System derjenigen Anordnung zustrebt, bei welcher das Maximum der Entropie erreicht ist. Dieses Prinzip ist von grösster Bedeutung für die Beurtheilung der natürlichen Vorgänge, da diese sich nach jenem Prinzip vollziehen. Deshalb finden z. B. alle unter steter Wärmeentwicklung vor sich gehenden chemischen Prozesse so leicht statt, denn die auf- und austretende Wärme bedingt ein Wachsthum der Entropie. Entgegengesetzte Prozesse erfolgen nicht, weil die Entropie abnehmen würde. Dieser Satz ist von Clausius auf die Entropie des Weltalls angewendet worden.

Man kann sich die gesammte Energie des Weltalls in zwei Theile zerlegt denken, von denen der eine bereits in Wärme umgewandelt und in kälteren Körpern, die keine Wärme mehr abgeben, angesammelt ist, der andere aber als Wärme der höher temperirten Körper fernerhin als mechanische, thermische, chemische, elektrische Energie etc. vorhanden ist. Dieser letztere

Theil lässt sich noch in Arbeit umsetzen, der erste nicht; er bildet also die Entropie des Universums. Der zweite Theil der Gesamtenergie wird in unzählbaren Jahrmillionen unter den mannigfachsten Umwandlungen zuletzt als Wärme zu den kälteren Weltkörpern übergehen; die Gesamtentropie wird demgemäss immerfort zunehmen, einem Maximum zustreben. Wird dieses Maximum einst erreicht sein, dann wird der Unterschied der Temperatur im Universum ausgeglichen und ewige Ruhe im Weltall eingetreten sein; so deduzirt Clausius.

Sowie aber dereinst alle Temperaturunterschiede ausgeglichen sein und damit alle Bewegung und alles Leben aufgehört haben würde, so müssten auch die Temperaturen am höchsten gewesen sein, als die Welt anfing. Die Kräfte hätten demnach von Anbeginn am energischsten gewirkt, ihre Energie wäre einst ein Maximum gewesen. Damit aber die Kräfte wirken, d. h. mechanische Arbeit leisten konnten, ist das Vorhandensein des Stoffes unerlässliche Bedingung, eigentlich selbstverständliche Voraussetzung. Kraft und Stoff sind demnach als etwas absolut zusammengehöriges zu betrachten, wie wir schon zur Erklärung des Begriffes „Kraft“ die „Materie“ voraussetzen mussten. Kraft und Stoff stehen deshalb in urewiger Wechselwirkung; ihr erstes Auftreten war ein gleichzeitiges, gewidmet der Leistung der ersten mechanischen Arbeit.

Diese Beziehung von Kraft und Stoff zu einander hat mit kühnem Geist auch Altmeister Göthe, der naturforschende Dichter, geahnt, indem er seinen Faust übersetzen lässt:

Im Anfang war die That!

Die günstige Stellung der Erde im Sonnensystem.

Von Oberlehrer Dr. Baer in Frankfurt a. O.

[Fortsetzung.]

Von den Planeten steht der Sonne, der gemeinschaftlichen und vorzüglichsten Licht- und Wärmequelle aller, Merkur am nächsten. Da seine Abweichung von der Sonne 29° nicht übersteigt, so kann er nur selten mit unbewaffnetem Auge in der Morgen- oder Abenddämmerung gesehen werden; ausserdem wird sein übrigens heller Glanz, er erhält im Mittel nahezu 7 mal so viel Licht und Wärme von der Sonne als die Erde, in unseren Breiten vielfach durch am Horizont lagernde

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Helios - Abhandlungen und Monatliche Mittheilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften](#)

Jahr/Year: 1889

Band/Volume: [6_1889](#)

Autor(en)/Author(s): Roedel C. F.

Artikel/Article: [Der gegenwärtige Stand der Kenntniss der Beziehungen der Kräfte zu einander 155-160](#)

