plan d'une belle envergure ne fut que partiellement exécuté. Le jardin botanique avait été achevé et quoique lui-même soit disparu aujourd'hui, son nom populaire de «Poppekirchef» s'est conservé jusqu'à nos jours. Le terrain accidenté de la section du Parc de la Ville de Luxembourg précitée avec ses buttes et ses excavations sont encore témoins des travaux exécutés pour loger la faune et la flore.

4° L'assemblée se prononce sur la rédaction définitive de l'inscription que doit recevoir un bloc erratique par les bons soins et par la générosité de M. Jaquemart, marbrier à Luxembourg, et que notre Société fera déposer prochainement au pied du «Chêne Krombach» en souvenir de M. J. H. G. Krombach, pharmacien (1791—1881), ancien président de la Société botanique. Le secrétaire: F. HEUERTZ.

Katalyse, Oligodynamie und Atomastrologie

von Dipl. Ing. Chem. P. MEDINGER.

In Nature's infinite book of secrecy
A little I can read.

«Woraus ist gemacht?» so fragte ein in Zürich mit mir im selben Kosthaus speisender wißbegieriger japanischer Komilitone bei jeder neuen Suppe, jedem neuen Gericht, und war nicht zum Essen zu bringen, bis er gehört und notiert hatte was alles «darin sei».

Die Beantwortung der Frage «Woraus ist gemacht?» ist die ständige Aufgabe des analytischen Chemikers und sein Bestreben geht dahin, auch die geringsten Spuren der verschiedenen Stoffe noch sicher nachzuweisen. Man hat nun gefunden, dass die äussersten Grenzen der erkennbaren Reaktionen zwischen gesuchtem Körper und Reagens ganz ausserordentlich hinaus geschoben werden können, wenn man katalytische Wirkungen der Körper zu ihrem Nachweis benutzt. Und es hat sich gezeigt, dass gerade diesen äusserst empfindlichen Methoden eine grosse Spezifität zukommt.

Eine der ältesten bekannten Katalysenreaktionen ist die 1860 von Schoenbein angegebene Beschleunigung der in stark verdünnten Lösungen äusserst langsam verlaufenden Reaktion zwischen Wasserstoffsuperoxyd und Jodkali durch Zusatz geringster Spuren von Eisensalzen. Daraus ergab sich eine Methode zum Nachweis kleinster Mengen Wasserstoffsuperoxyd. Diese Reaktion verläuft aber nur in genau neutralen Lösungen. Traube hat dann gefunden, dass bei Beimengung einer minimalen Spur Kupfersalz zum Eisensalz die Reaktion auch in saurer Lösung vor sich geht.

Einem jeden Chemiker bekannt ist die Autoxydation des Natriumsulfits, das in Salzform und besonders in wässeriger Lösung sich oft ganz überraschend schnell zu Natriumsulfat oxydiert. S. Bigelow hat festgestellt, dass 1,4 mgr. Mannit in einem Liter Sulfitlösung die Autoxydation der 800fachen Menge Sulfit verhindern. Und dann hat A. Titoff nachgewiesen, dass die Wirksamkeit dieses negativen Katalysators bei der Autoxydation des Natriumsulfits auf die Vergiftung eines positiven Katalysators, des Kupfers, zurückzuführen ist. Minimalste Spuren Kupfer sind Schuld an der Autoxydation grosser Mengen Sulfit, und noch 0,000 063 Milligramm Kupfer im Liter lassen einen merklichen Einfluss erkennen!

Das zweiwertige Kupferion ist ein typischer Katalysator für Oxydationsvorgänge und wirkt stets in unglaublich geringen Mengen. So wird die Reaktion zwischen Wasserstoffsuperoxyd und Natriumthiosulfat in essigsaurer Lösung durch das Kupferion noch in einer Verdünnung von 0,00004 % merklich beschleunigt. Der empfindlichste Nachweis von Kupfer beruht auf seiner katalytischen Beschleunigung der Reaktion zwischen Ferrisalz und Thiosulfat. Eine Ferrisalzlösung färbt sich mit Natriumthiosulfat tief violett, worauf langsame Entfärbung unter Bildung von Tetrathionat erfolgt. Spuren von Kupfer beschleunigen diese sehr langsam verlaufende Reaktion (Entfärbung) ganz bedeutend. Durch Zusatz von Rhodanammonium wird die Reaktionsdauer verlängert, so dass sie leichter beobachtbar wird. Zur Schätzung geringster Kupferspuren bringt man die neutrale Lösung in ein weites Becherglas von 500 ccm. In eine Reihe weiterer Gläser gleicher Grösse bringt man steigende Mengen einer Lösung, die 1 Promille Kupfer enthält (0,02 — 0,04 — 0,06 ccm. usw.) und füllt mit dest. Wasser auf das gleiche Volumen auf. Dann gibt man in jedes Glas 100 ccm. der folgenden Rodanitlösung: zu einem Liter 40%iger Ammoniumrhodanitlösung setzt man 5 gr. Ferrialaun und 25 ccm. doppeltnormale Salzsäure zu. Mittelst einer geeigneten Vorrichtung setzt man in alle Gläser gleichzeitig je 25 ccm. etwa $^1/_{15}$ normal Natriumthiosulfatlösung zu, schwenkt schnell um und notiert die Zeitpunkte der Entfärbung. Mit den angegebenen Lösungen dauert die ganze Reaktion ca 20 Minuten. Arsen hemmt die Reaktion. Auf diese Weise lassen sich noch 0,4 Millionstel Gramm Kupfer im ccm. sicher nachweisen.

Einen Rekord in Bezug auf Empfindlichkeit stellt die katalytische Einwirkung des Silberions auf die Reduktion des Quecksilberchlorids durch Phenylhydrazin dar.

Gibt man zu Quecksilberchlorid eine Lösung von Phenylhydrazin in Essigsäure, so wird das Queksilberchlorid langsam zu

Kalomel und schliesslich zu Quecksilber reduziert. Die geringste Spur Silbersalz beschleunigt diesen Reduktionsprozess ganz bedeutend, und noch eine Lösung von einem Gramm Silbernitrat in 62.000 Liter Wasser (= 1 : 62 000 000) erzeugt eine momentane Schwarzfärbung der Lösung durch ausgeschiedenes Quecksilber.

Ausführung nach Feigl: Frisch gefälltes, gut gewaschenes Kalomel wird in wenig Wasser aufgeschwemmt und eine Lösung von einem Teil Phenylhydrazin und zwei Teilen Eisessig hinzugesetzt. Teilt man nun diese Aufschlämmung in zwei Teile und bringt zu dem einen Teil 1 ccm. einer sehr verdünnten Silbernitratlösung, so entsteht je nach der Menge des Silbers sofort oder nach wenigen Minuten eine schwarzgraue Abscheidung von Quecksilber, während in der Parallelprobe eine Reaktion erst nach weit längerem Stehen wahrnehmbar ist. Es lässt sich so noch 0,000 005 mgr. Silber im ccm. nachweisen.

Aber auch auf einem ganz andern Gebiete haben wir zu verschiedenen Malen von ähnlichen Wirkungen unheimlich kleiner Mengen eben derselben Metalle Kupfer und Silber (und Gold) gehört. Es handelt sich um die sogenannte oligodynamische Wirkung dieser Metalle, d. h. die keimtötende Kraft, die diese blanken Metalle (und ihre Salze) in Wasser ausüben. So haben Nägeli und Fickner festgestellt, dass Kupfer noch in Lösungen von 1 zu 50 Millionen eine ganz ausgesprochene antibakterielle Wirkung ausübt. Sogar wenn man Glasgefässe, in denen eine Kupferlösung 1 : 50 000 000 gestanden hat, ausgiesst, mehrmals energisch ausspült, und dann mit reinem Wasser füllt, lässt sich auch in diesem die wachstumshemmende Wirkung auf Bakterien noch nachweisen. Diese oligodynamische Wirkung des Kupfers empfahl Kolle schon frühe zur Abtötung pathogener Keime im Trinkwasser. Fickner hat gezeigt, dass in Wasser, das 10 Stunden in einer kupfernen Hausleitung gestanden hatte, Cholerabazillen bei einer Einsaat von 20 Millionen pro ccm. nach 2 Stunden fast sämtlich, nach 4 Stunden ausnahmlos abgestorben waren. Im Anschluss an die gekupferten Gemüsekonserven schrieb ich daher 1926 in dem Aufsatz «Toxikologie der Nahrungsmittel»: «Es erscheint demnach berechtigt anzunehmen, dass das Kupfer der gekupferten grünen Gemüsekonserven nicht nur die Gemüse konserviert, sondern auch auf deren Konsumenten eine konservierende Wirkung ausübt!»

1929 habe ich dann nachgewiesen, dass wieder Kupferspuren daran Schuld seien, dass auf der steinernen Balustrade des Viaduktes (Passerelle) sich um alle Gaslampen herum grössere helle Flächen finden, auf denen die Vegetation von Flechten und Moosen vollkommen unterdrückt ist, so dass der Stein weithin wie neu aussieht. Das von den kupfernen Hauben der Gaslaternen herab-

tropfende Regenwasesr führt Spuren Kupfer mit, die alles Kryptogamenleben im Keime ersticken.

Aehnliche z. T. viel stärkere oligodynamische Wirkungen auf Kleinlebewesen hat man auch am Silber und am Gold festgestellt. Cobalt, Mangan, Chrom, Nickel, Eisen, Zink, Aluminium, Arsen, Cadmium, Zinn, Strontium, Antimon, Blei, Wismuth usw. haben hingegen nach Hoes keine solche Wirkung.

Die keimtötende Wirkung des Goldes ist derjenigen des Kupfers ungefähr gleich, die des Silbers übersteigt sie um das 60 fache. Und was Kolle, wie oben erwähnt, schon längst für Kupfer vorgeschlagen hatte, ist in heutiger Zeit für das Silber Tatsache geworden. Nach Patenten von C. A. Krause stellt die Firma Siemens Gefäße aller Art her zum Sterilisieren von Wasser und in dem Wasser liegenden Gegenständen, die als Sterilisator eine äußerst poröse versilberte Masse «Katadynsilber» enthalten. Dadurch ist die Oberfläche des Silbers ungeheuer vergrößert und es gehen rasch 15 bis 60 Tausendstel Milligramm Silber in das Wasser über, die genügen, das Wasser von pathogenen Keimen zu befreien, wie auch alle in dem Wasser liegenden Gegenstände. Nach Angaben von Derstroff in N° 36 der Umschau 1931 genügt das Silberdepot eines mit Katadyn versehenen Sterilisators von zwei Litern nutzbarem Inhalt wie er heute von Siemens zum Preise von 28,50 M. hergestellt wird, um eine Million Liter Wasser frei von Krankheitserregern zu machen, also das Trinkwasser für eine vielköpfige Familie auf ein Menschenalter zu sterilisieren.

Es erhebt sich nun die Frage: Worauf beruht denn diese keimtötende Wirkung in so minimalen Mengen aktiver Substanz? Ich glaube, daß es nach dem vorhin über die katalytische Wirkungen des Kupfers und des Silbers gesagten kaum mehr zweifelhaft erscheint, daß es sich auch hier um katalytische Beeinflußung von Oxydations- und Reduktionsprozessen im Organismus handelt.

Wir wissen, daß in den Körperflüßigkeiten der Organismen zwei Faktoren für den Unterhalt des Lebens von entscheidender Bedeutung sind: ihr Oxydations-Reduktions-Potential und ihre acidimetrische Reaktion (ihr pH), d. h. 1) die oxydierende oder reduzierende Kraft der Körperflüssigkeiten, und 2) ihr bestimmter, saurer oder alkalischer Charakter. Oxydation und Reduktion verlaufen immer gleichzeitig wie auch Säuerung und Alkalisierung, und wenn eines dieser eng eingestellten Gleichgewichte ernstlich gestört wird, ist's mit dem Leben vorbei. Von der acidimetrischen Reaktion, dem pH wissen wir, daß der Organismus es durch Pufferung stets auf dem für seine Existenz notwendigen Wert zu erhalten sucht, und für die energiespendenden Oxydations- und Reduktionsprozesse bestehen ähnliche Regulatoren.

Sauer reagieren Körper, die Wasserstoffionen abgeben, und alkalisch nennt man nach neuerer Auffassung Körper, die Wasserstoffionen aufnehmen.

Als Typus einer Oxydations-Reduktionsreaktion betrachten wir unser Kupferion. Das Kupferatom ist ein- oder zweiwertig. Durch Oxydation geht das einwertige Kupferion Cu^{+} in ein zweiwertiges Cu^{++} über, durch Verlust eines Elektrons:

$$Cu^{+} - \ominus = Cu^{++}$$

Und wenn das zweiwertige Kupferatom zu einem einwertigen reduziert wird, so geschieht dies durch Aufnahme eines Elektrons:

$$Cu^{++} + \ominus = Cu^{+}$$

Also wenn das zweiwertige Kupferion eine Substanz oxydiert, entreißt es dieser ein Elektron und wird dadurch selbst reduziert. Und umgekehrt: wenn das einwertige Kupferion eine Substanz reduziert, so gibt es an diese ein Elektron ab und wird dadurch selbst oxydiert.

Nun stellt bekanntlich das Wasserstoffion oder Proton die Elementarladung oder das Atom der positiven Elektrizität dar, und das Elektron das Atom der negativen Elektrizität.

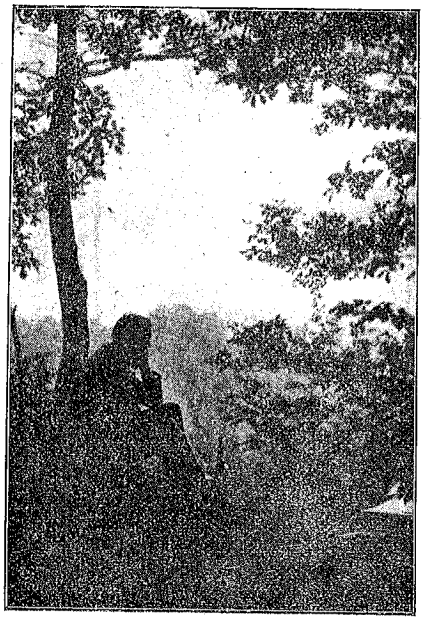
Es ist demnach eine Base oder eine Säure ein Körper, der imstande ist positive Elementarladungen aufzunehmen, resp. abzugeben. Und Oxydations- und Reduktionsmittel sind Körper, die negative Elementarladungen aufnehmen oder abgeben.

Säuerung = Abgabe von Protonen.
Alkalisierung = Aufnahme von Protonen.
Oxydation = Abgabe von Elektronen.
Reduktion = Aufnahme von Elektronen.

Es ergibt sich also für die beiden wichtigsten Reaktionsvorgänge des lebenden Organismus eine überraschende Analogie.

Es möchte also scheinen, daß das Elektron der Mörder der Kleinlebewesen sei. Und wie kleinste Bakterien einen Elephanten töten, so würden in ungefähr ähnlichem Größenverhältnis Elektronen die Bakterien töten. Aber in Wirklichkeit leistet doch dabei das Elektron nur Handlangerdienste, der aktive Teil ist sicher das Metallion. Eine oligodynamische Kupfer- oder Silberlösung kann man inaktivieren, indem man durch Elektrolyse oder Zugabe von mit dem Kupferion komplexe Verbindungen bildenden Salzen die Metallionen entfernt. Und auch die Lebewesen selbst inaktivieren sie, indem sie, auch in totem Zustande, die Ionen fixieren.

* * *



Es war an einem der seltenen schönen Septembertage dieses Jahres. Am Vormittag hatte ich im Laboratorium die zu Anfang erwähnten Versuche über die katalytische Wirkung der Kupfer- und Silberionen angestellt. Den Nachmittag verbrachte ich auf dem schönen Felsplateau im Walde am «Millebour», von wo man über die Baumwipfel hinweg eine prachtvolle Aussicht bis jenseits des Moseltales genießt, und wo ich seit 15 Jahren meine Ferien und von Kindheit an meine schönsten Stunden verbrachte. Der Kryptogamenrasen der Felsen, für den ich seit den Vorträgen des Herrn Prof. Edm. Klein besonderes Interesse hatte, rief mir den Massentod ihrer Gefährtinnen auf der Passerelle ins Gedächtnis zurück und ich versank in stilles Sinnen. Was ist's, was im Kupfer-, Silber- oder Goldatom die katalytische Wirkung auf Oxydations- und Reduktionsprozesse, und damit den Tod der niedern Lebewesen bewirkt? Es sind Plasmagifte, sagt der Toxikologe und mit dieser Feststellung ist für ihn die Sache erledigt.

«Warum sind die Blätter grün?» — — «Weil sie Chlorophyll enthalten.» — — «Also sind sie grün, weil sie Blattgrün enthalten?» —

— — Nach dem bisher gesagten ist die Erscheinung denn doch interessanter wie so, und regt zum Nachdenken an. Und das kann man so schön hier in der feierlich stillen Einsamkeit.

Nach dem, was wir heute vom Atom wissen, sind seine Affinitäten und seine chemischen Eigenschaften von dem Aufbau seiner äußeren Elektronenhüllen abhängig. In dem Planetenmodell des Atoms bilden sich nach Bohr verschiedene Elektronenschalen mit bestimmter Besetzung aus, deren Zahl und Anordnung durch spektroskopische und chemische Daten ziemlich sicher festgelegt sind. So haben wir um den Kern erst eine K-Schale mit nur 2 Elektronen, darauf folgt eine L-Schale mit 2 und 6 Elektronen, dann kommt eine M-Schale mit 2,6 und 10 Elektronen u. s. w. Ich

ziehe meine Elemententafel nach Bohr aus der Tasche und finde darin:

Ordnungs-zahl	Element	ELEKTRONENSCHALEN					
		K	L	M	N	O	
28	Nickel	2	2.6	2.6 8	2		
29	Kupfer	2	2.6	2.6.10	1		
30	Zink	2	2 6	2.6.10	2		
46	Paladium	2	2.6	2 6.10	2.6.10		
47	Silber	2	2.6	2.6.10	2.6.10	1	
48	Cadmium	2	2.6	2.6.10	2.6.10	2	
78	Platin	2	2.6	2.6.10	2.6.10.14	2.6 8	2
79	Gold	2	2.6	2.6.10	2.6.10.14	2.6.10	1

Für die oligodynamisch wirksamen Metalle haben wir also regelmäßig die Endgruppe 2.6.10./1. Diese Planetenkonstellation im Mikrokosmos ist es also, die für niedere Lebewesen Tod und Verderben bedeutet!

Es gibt noch andere Beispiele dieser Atomastrologie!

Nehmen wir aus der Tabelle die folgenden Elemente heraus mit gleicher Endgruppe:

2/2.5
2/2.6/2.5
2/2.6/2.6.10/2.5
2/2 6/2.6.10/2.6.10/2.5

Diese Atome mit der Endgruppe 2.5 sind die einzigen Elemente die riechen, resp. stinken: Fluor, Chlor, Brom und Jod, und deren Dämpfe, resp. Gase auch für Menschen tödlich wirken. Fluor ist zu schwierig herstellbar und zu teuer, Jod wirkt zu langsam, aber die beiden andern, Chlor und Brom haben im April und Mai 1915 und auch noch später Tausenden von Soldaten Leben und Gesundheit zerstört.

So wie seit Bestehen der Menscheit der Glaube bestand, dass das Schicksal des Menschen aus den Konstellationen der Himmelskörper gelesen werden könne, so beginnen wir heute aus der Konstellation der Elektronen in Atomen und Molekülen Gefahr und Tücken herauszulesen.

Auf den Hausteinen der alten Brücke entwickelte sich ein reges frohes Leben von Flechten und Moosen. Sie lechzten nach Wasser und der gütige Himmel spendete Regen im Ueberfluss, und sie wuchsen und gediehen. Aber dort wo die Regentropfen über die

kupfernen Hauben der Laternen gefegt waren, dort brachten sie statt Labung und Leben Tod und Verderben, und in weitem Umkreise ist alles Leben erstarrt. Denn diese Tropfen führten Atome mit sich mit der verhängnisvollen Konstellation 2.6.10/1. Zwar hatte auch von Zeit zu Zeit der Mensch es unternommen die Steine von der Kryptogamenwelt zu «reinigen», aber so gründlich und nachhaltig wie die Gesellen 2.6.10/1 hatte er es nie vermocht!

Der müde Wanderer freut sich des gefundenen Quells, an dem er ausruht und seinen Durst stillen kann. Er ahnt nicht, dass das Wasser verseucht ist und tödliche Typhuskeime enthält! Das Wasser ist kalt und er wärmt es erst noch etwas an, indem er den silbernen oder vergoldeten Becher in der Hand hält, und derweil machen sich Silber- oder Goldionen mit der Gruppe 2.6.10/1 über die Todeskeime her und machen sie unschädlich. Und ungefährdet kann der Wanderer seinen Durst stillen und weiter wandern ohne eine Ahnung davon zu haben, dass kleine Schutzgeister 2.6.10/1 ihm soeben das Leben retteten.

Und auf den Schlachtfeldern des grossen Krieges an der englischen Front hatte man sich mit allen technischen Errungenschaften gegen Geschosse, Granatsplitter und Schrapnellkugeln zu schützen gewusst. Da rückte eines Tages, am 23. April 1915, unerwartet ein neues heimtückisches Heer heran von Atomen mit der Endgruppe 2.5, gegen die man wehrlos war und die Tausenden von Menschen Tod und Siechtum brachten.

Man spricht von geistigen Imponderabilien, die oft der Menschen und Völker Schicksal bestimmten. Auch hier wirken «Imponderabilen» in vielleicht etwas wörtlicherem, materiellerem Sinne. Aber nur scheinbar, denn es ist nicht das Massebesitzende Kupfer- oder Silberion das tötet, sondern es ist die Organisation 2.6.10/1 und die ist wirklich «unwägbar». Und selbst wenn wir annehmen, dass es doch das Ion, also Materie ist, die wirkt, dann müssen wir uns fragen: Was ist Materie?

Materie besteht aus Atomen und diese aus Protonen und Elektronen. In dem Kern der Atome bewegen sich Protonen und Elektronen im leeren Raum, und um den Kern schwingen die Elektronen im leeren Raum. Und im Weltall bewegen sich die Himmelskörper im leeren Raum. Und der leere Raum ist es, in dem sich alle Energien betätigen: Schwerkraft, Kohesion, elektrische und magnetische Felder, Wärme, Licht und Strahlungen aller Art. Und die Protonen und Elektronen aus denen die Materie besteht, sind ja auch nichts als positive und negative Energieelemente. Und so sind alle Energien, wie auch die Materie schliesslich, nur Modifikationen des leeren Raumes, besser des Raumzeitbegriffes. Und der Substanzbegriff schwindet hin und alles, alles, die wolkenragenden Türme und Paläste, wir und alles auf Erden

und im Universum, alles verflüchtigt sich zu blauem Dunst der Energieen.

We are such stuff
As dreams are made of; and our little live
Is rounded with a sleep.

Und doch üben auch der Kern und die übrigen Elektronen des Kupfer-, resp. Silberions einen Einfluss aus auf die Stärke und Art der Wirkung der äußeren Konstellation 2.6.10/1. Ein Kupferion ist eben nicht nur das kleinste Teilchen Kupfer, es ist ein nach ganz bestimmtem Prinzip organisiertes Gebilde, dessen typische Eigenschaften und Wirkungen auf andere derartige Organisationen nicht bewirkt sind durch die darin enthaltenen Protonen und Elektronen, sondern nur durch das dem Kupferion eigene Organisationsprinzip. Trotz allem was wir heute über die «Zusammensetzung» des Kupferions wissen, bleibt ein Kupferatom immer ein unteilbares Kupferatom. Es gibt kein halbes und kein drittel und kein 58stel Kupferatom. Eines der 29 Elektronen des Kupferatoms ist kein 58stel Kupferatom; ja, ein freies einzelnes Elektron ist ganz verschieden von einem Elektron im Kupferatom!

Ein Kupferatom ist also ein nach einem bestimmten Prinzip organisiertes Ganzes, das nicht bestimmt wird, und dessen Eigenschaften und Wirkungen nicht bedingt sind durch die Art und Zahl seiner Teile, sondern durch das Prinzip der Organisation.

Und genau dasselbe ist der Fall mit dem Plank'schen Energieatom, dem Quant. Auch dieses ist ein unteilbares Ganzes wie das Kupferatom, was aber nicht bedeuten will, daß es nicht etwa aus Teilen zusammengesetzt sein könne. Aber wie es trotz der 58 Bestandteile des Kupferatoms keinen Bruchteil eines Kupferatoms gibt, so gibt es auch kein halbes und kein drittel Quant. Wir können uns ein Quant etwa vorstellen als eine Schwingung, oder eine Kombination von Schwingungen, die nur als Ganzes zustandekommen kann.

Über die Größe des Quants wissen wir nichts, es scheint aber, nach allem was man über seine Wirkungen weiß, überhaupt keine eigentlichen Grenzen zu haben. Nach A. S. Eddington muß, damit in einem 100-zölligen Spiegelteleskop das Bild eines Sternes entstehe, jedes Photon oder Lichtquant den ganzen Spiegel von ca. zweieinhalb Meter Durchmesser bedecken. Andererseits muß aber wieder, wenn das Quant aus Kalium ein Elektron herauswirft, es so klein sein, daß es ganz in das Kaliumatom eindringt. Das Quant kann sich anscheinend wie eine Kugelwelle durch das Universum verbreiten, sich aber jederzeit und irgendwo beim Auftreffen auf ein Ziel in einem winzigen Punkte konzentrieren. Und ähnliches scheint auch nach der neueren Atomstruktur von Schrœdinger bei dem Atom der Fall zu sein: um den Kern besteht eine kleine

Gruppe von Schwingungen, deren Amplitude nach außenhin ständig abnimmt, ohne aber vollkommen zu verschwinden. Auch das Atom hätte demnach keine eigentlichen Grenzen.

Atom und Quant haben also in allem große Ähnlichkeit und beide sind organisierte Ganze, definiert durch das Prinzip ihrer Organisation.

Und das ist auch der Organismus, das Leben: kein chemisches oder physikalisches Wesen, sondern ein besonderer Typus von Organisation, von Selbstorganisation. Es gilt auch hier dieselbe holistische Regel, es gibt kein halbes und kein zehntel Leben. So wie die 58 Teile des Kupferatoms nur dann ein Atom mit den Eigenschaften und Wirkungen des Kupfers bilden, wenn sie nach einem bestimmten Prinzip organisiert sind, so können auch in dem komplizierten Organismus des Lebewesens die ihn zusammensetzenden Organisationen nur dann Leben haben und Leben erhalten, wenn sie nach bestimmten Prinzipien zusammengestellt sind und auf einander einwirken können. Und wenn ein 2.6.10/1, wenn eine Atom- oder Quant-Konstellation das Prinzip der gegenseitigen Wirkungen stört, dann ist es auch mit dem Leben zu Ende. Die Existenz des Lebens ist von vielen Faktoren abhängig, von denen wir einzelne kennen. So kann es nur bestehen bei bestimmtem PH und bestimmten Oxydations- und Reduktions-Potentialen der Körpersäfte. Und durch Abgabe und Aufnahme von positiven und negativen Ladungen hält der Organismus diese Werte aufrecht. Kommt aber z. B. eine Organisation 2.6.10/1 hinzu, die katalytisch einen dieser Prozesse übermäßig beschleunigt oder hemmt, dann ist der Tod die Folge.

Wie jede Art Materie von Materie stammt, jede Art Energie von Energie, so stammt jede lebende Zelle von einer lebenden Zelle. — Inbezug auf Materie und Energie wissen wir heute, daß obiges nicht stimmt, daß Materie in Energie unwandelbar ist und umgekehrt, wenn wir mit unsern irdischen Mitteln diesen Prozeß auch nicht, oder noch nicht bewerkstelligen können. Es wird doch wohl auch einmal die Zeit kommen, wo wir ähnliche Umwandlungsmöglichkeiten zwischen Materie, Energie, oder beiden, und Leben wenigstens theoretisch aus Tatsachen ableiten können, wenn wir auch damit wohl noch lange nicht imstande wären sie zu bewirken. Bis dahin gilt für unsere Kenntnisse inbezug auf das Wesen und das Entstehen des Lebens der Spruch: Je mehr man glaubt, desto mehr glaubt man zu wissen.

Immerhin dringt Schritt für Schritt die Biochemie immer tiefer in die Geheimnisse des Lebens ein. Ob der Menschengeist die Geheimnisse des Lebens überhaupt je vollständig zu lüften imstande sein wird, das weiss niemand und ist für den Forscher vollkommen belanglos. Der Biochemiker erkennt keine Grenze und Beschrän-

kung an. Die Vergangenheit hat gelehrt, wie jede Lösung eines Problems stets neue, interessantere Probleme schuf. Neue Fortschritte in der Physik, Chemie, Mathematik u. s. w. liefern dem Biochemiker stets neues Rüstzeug zur Lösung alter und zur Schaffung neuer Probleme. Und solange es Leben gibt, wird der Menschengeist, immer besser bewaffnet und ausgerüstet, unentwegt an der Lösung dieses grössten aller Probleme weiterarbeiten.

Innig mit dem Lebensprinzip verbunden ist der Geist. Wenn wir Materie und Energie bezeichnen als Raumzeitorganisationen, das lebende Wesen als Organismus, dann ist der Geist der Organisator, der Schöpfer der Organisationen und neuer Gebilde. Der lebende Organismus besitzt eine Art Zellen, die auf den Geist reagieren und auf die der Geits reagiert (Nerven). Gewisse Atom- und Molekulorganisationen wirken direkt oder indirekt auf den Geist, wie z. B. die Hormone der innern Drüsen, der sogenannten «Schicksalsdrüsen». Beginnend mit blinden Tropismen, Taxien und Reflexen, hat sich der Geist in den Organismen Schritt für Schritt in seiner schöpferischen Tätigkeit immer weiter entwickelt, bis er im Menschen zum höchsten Organ der Erkenntnis, des Strebens und der Schöpfung neuer Werte wurde.

Es ist schwer zu sagen, wo in den Organisationen der materiellen Welt der Geist sich zuerst bemerkbar macht. Wenn man bedenkt, wie bei Kristallen u. U. Schäden ausheilen, wie in flüssigen Kristallen sich Bewegungs-, Wachstums- und Teilungsvorgänge abspielen, begreift man einigermaßen den Ausspruch Chamisso's: «Ich hätte nie geglaubt, daß die Steine soviel Verstand hätten.»

Es war mir ein unvergeßliches Schauspiel, als es mir einmal vergönnt war, unter starker Vergrößerung das Wachstum eines synthetischen Spinells in der Flamme des Verneuil-Ofens zu beobachten: wie da die in der Hydroxydflamme geschmolzenen Stäubchen Aluminiumoxyd und Magnesiumoxyd in Form kleinster Kügelchen gar emsig im Zickzack und längst der Kanten umhereilten, gleichsam auf der Suche nach dem ihnen zugewiesenen Platz, und wie man förmlich zu sehen glaubte, wie die einzelnen Kügelchen hier und dort und da und an jener Stelle Moleküle absetzten. Man konnte sich des Eindrucks nicht erwehren, daß hier ein ordnender Geist jedem Teilchen seinen Platz anwies. Anziehungskräfte, Valenzkräfte nennen wir's, nun, so könnten wir's auch nennen in der lebenden Zelle.

Ein Organismus ist ein physiologisches Ganzes, dessen einzelnen Teilen spezifische Funktionen zukommen, zur Erhaltung des Ganzen. Und solche organische Ganze stellen auch Vereinigungen von lebenden Organismen dar, wie z. B. ein Bienenvolk oder ein Ameisenstaat, oder sogar Vereinigungen von Menschen.

Und auch hier gibt es Katalysen und Oligodynamie im guten und im schlechten Sinne, und auch hier führen «Imponderabilien» oft zum Gedeihen oder Verderben des einzelnen Individuums sowohl als des ganzen Organismus.

Wie der Raumzeitbegriff den rein räumlichen Charakter der Dinge zerstört hat, wie Atom und Quant keine räumlichen Grenzen haben, so muß auch der Begriff des Organismus ausgedehnt werden über seine räumlichen Grenzen hinaus und muß seine Wirkungen auf die Umgebung mit einbegreifen. Es ist das Überquellen aller Organisationen des Weltalls über ihre räumlichen Grenzen, — seien es Raumzeitorganisationen = Materie, Raumzeitmodifikationen = Energie, oder lebende Organismen, — das das ganze Universum zu einem großen Organismus verbindet, vom Kleinsten bis zum Größten organisiert von dem einen großen Geist oder Prinzip oder wie man es nennen mag, der alles durchweht und alles lenkt und hält!

Brüder, überm Sternenzelt
Muß ein lieber Vater wohnen!

* * *

Die Sonne drüben steht tief am Horizont, und Kühle mahnt zum Aufbruch. — Um meine Gefährtin und Freundin nicht zu stören: die hübsche braune Waldmaus, die sich derweil über die Reste des Bristol-Cake's hergemacht hat, und mir dabei von Zeit zu Zeit mißtrauische und ironisch-spöttische Blicke zuwirft, genieße ich noch einige Zeit das herrliche Bild der vor mir im Scheine der letzten Sonne bengalisch beleuchteten Landschaft. Ein Meer von Photonen (Lichtquanten) streut sie über die Landschaft hin. Quanten, die vor anderthalb Stunden noch Materie, Protonen und Elektronen waren, und uns jetzt Kraft und Leben spenden! Über vier Millionen Tonnen Materie strahlt die Sonne so Sekunde auf Sekunde als Energie in den Weltenraum hinaus. Und ähnliche, meist viel größere Mengen strahlen andere Himmelskörper beständig aus. Gleicht unser Universum denn wirklich einem Eisblock, der in Strahlungen langsam wegschmilzt, ohne eine Spur zu hinterlassen? Soll von unsern Arbeiten und Forschungen gar nichts einer späteren Welt erhalten bleiben? «Vor seinem Tode,» schreibt P. Salet, «schließt der schiffbrüchige Forscher seine letzten Mitteilungen in eine Flasche ein und vertraut sie dem Meere an, in der Hoffnung, daß sie einmal gefunden und gelesen werden. Soll uns nicht einmal diese Hoffnung bleiben, wenn dereinst die gesamte Materie dieser Welt zu einem Ozean unnützer Strahlung verstrahlt ist?» — Aber es bestehen Anzeichen genug dafür, daß nicht nur Materie verstrahlt, sondern daß auch aus Strahlungen neue Materie gebildet wird. Und so werden sich weiter Protonen und Elektronen organisieren zu Atomen und Molekülen; und

weiter werden die chemischen Gebilde zu Pflanzen werden die wachsen, zu Tieren die schreiten, und zu Menschen die denken.

Wie dem auch sei, eine schönere Zukunft liegt vor uns. J. C. Smuts hat festgestellt, daß, während die physikalische Welt durch Vertrödelung von Energie zu Entropie und Verstrahlung der Materie im Verfall begriffen scheint, die biologische Welt sich auf einer ständig aufsteigenden Linie bewegt zu immer höher und zweckmäßiger organisierten Organismen. Leben und Geist erscheinen demnach als Produkte des kosmischen Zerfalls, und ähnlich wie die Landschaft vor mir feurig erstrahlt im Glanze der untergehenden Sonne, würden aus der Asche der untergehenden materiellen Welt wie ein Phœnix höher geartete Organismen auferstehen.

Und der Menschengeist ist noch lange nicht auf dem Gipfel seiner Leistungen angelangt. In der Wissenschaft gibt es überhaupt keinen Gipfel! In den gewaltigen Zeiträumen der Natur besteht der Mensch kaum einen Tag, und kaum eine Minute ist es her, daß er sich mit dem Studium der Natur befaßt: Kein Wunder also, daß wir stottern und straucheln, und noch viel zu lernen haben! So wenig wie die Maus neben mir, die eben ihren Kuchen bewältigt hat, sich Kopfzerbrechen macht über Arizona, wo das Mehl dazu gewachsen ist, über die Hefen, die ihn locker gemacht haben, oder den Patentgasbackofen, in dem er gebacken wurde, so wenig kümmerte sich der Mensch vor einigen Tausend Jahren um Katalyse, Oligodynamie, oder die Gruppe 2.6.10/1. Die prächtige wissenschaftliche Saat, die in den letzten Jahrzehnten aufgegangen, läßt die herrlichsten Früchte erwarten. Und die Menschheit kann von sich sagen nach Rabbi Ben Ezra:

«Was ich nie vollbringen konnte,
Was niemand mir zugetraut,
Das war Gott ich wert!»

—— Die Maus entflieht, ein Stück Bananenschale mitschleppend und mir einen Blick zuwerfend, in dem ich zu lesen glaube: «Ich hab was Feines! Aber was hast du von deinem Nachmittag?»—

Mein liebes Mäuschen, so reden viele, viele Menschen, und ich gönne dir und ihnen gern die Schale. Sie wissen nicht, welch innere Genugtuung es bereitet, einige Stunden im Buche der Natur geblättert zu haben, und darin auch nur eine Zeile weiter entziffern gekonnt zu haben.

Im großen Buche der Natur
Kann einiges ich lesen.

Ich aber schenke mir das letzte Glas der Flasche Pinot-Ruländer (eine famose Organisation) ein, und mein Glas erhebend der letzten Sonne entgegen:

Seid umschlungen Millionen,
Elektronen und Protonen,
Ionen, Quanten und Photonen,
Und was euch alle lenkt und hält
In den Raumzeitkonstruktionen,
In Sternenkonstellationen,
Lebensorganisationen — —
— — Diesen Schluck der ganzen Welt!

Ich packe mein Bündel und wandere durch den Wald in der Dämmerung der Heimat zu, in einem Punkte einig mit der Maus: Es war doch ein schöner Tag!

Séances hebdomadaires.

Lundi, 16. 11.1931.

M. Guill. Rischard présente à l'assemblée deux races de Pseudotsuga Douglasii Carr, Grüne Küsten-Douglasie, de l'Amérique du Nord. L'une est verte et bien portante, l'autre est d'un vert pâle et d'aspect malade.

M. le professeur Edm. J. Klein reprend son sujet des séances précédentes. Considérant le littoral comme le berceau de la vie terrestre, il expose la biologie des Fucacées dont il fait voir de beaux représentants provenant en partie de sa collection de démonstration utilisée aux Cours Supérieurs des sciences, en partie d'une collection que M. Jacoby, pasteur protestant, avait rapportée d'une voyage en Angleterre.

L'espèce Fucus vesiculosus se prête admirablement bien à la théorie de M. Klein qui voit avec Potonié dans F. vesiculosus le précurseur des cryptogames vasculaires et en général l'ancêtre des plantes terrestres.

C'est surtout le mode de multiplication sexuée qui est intéressant chez cette algue dioïque et que M. Klein fait voir sur des figures avec le rhythme d'humectation et de dessication produit par les marées, dans lequel, une phase aquatique alternant avec une phase aérienne, les éléments sexuels mâles et femelles trouvent réalisées alternativement les conditions de développement et de maturation, ainsi que les conditions d'expulsion et de combinaison.

Lundi, 23. 11. 1931.

M. Pierre Medinger fait devant un auditoire nombreux une conférence sur: Katalyse, Oligodynamie und Atomastrologie.

Le conférencier est vivement applaudi et l'assemblée demande spontanément et unanimement la publication de la conférence dans nos Bulletins mensuels.