

# Zeitschrift für angewandte Chemie

37. Jahrgang S. 665—688

Inhaltsverzeichnis Anzeigenteil S. V.

28. August 1924, Nr. 35

## Über Vitamine.

Im Bezirksverein Sachsen und Anhalt am 21. Juni 1924  
vorgelesen

von EMIL ABDERHALDEN, Halle a. S.

(Eingeg. 1.7. 1924.)

Die Entdeckung des Gesetzes der Erhaltung der Energie in der unbelebten Natur regte umfassende Versuche darüber an, ob auch für die Organismenwelt das erwähnte Gesetz Gültigkeit hat. Es ist dies in der Tat der Fall. Mit dieser Feststellung war eine sichere Grundlage zur Lösung zahlreicher Probleme auf dem Gebiete des Stoffwechsels geschaffen. Eine außerordentliche Fülle wichtiger Ergebnisse war die Frucht zahlreicher Stoffwechselversuche, aufgebaut auf dem erwähnten Fundament. Einzelbeobachtungen über rätselhafte Befunde bei Stoffwechselstudien unter Verwendung der als notwendig erkannten organischen und anorganischen Nahrungsstoffe, bei denen es sich herausstellte, daß es nicht möglich ist, die Versuchstiere über eine gewisse Zeit hinaus bei Wohlbeleben zu erhalten, blieben zunächst ohne weitere Beachtung. Dasselbe war der Fall mit Feststellungen der folgenden Art: Bei einseitiger Ernährung mit Konserven unter Fernhaltung von frischem Gemüse und frischen Früchten stellen sich nach einiger Zeit schwerste Erscheinungen ein. Es treten Blutungen im Zahnsfleisch, Lockerungen der Zähne usw. auf. Man nennt diesen Symptomenkomplex Skorbut. Etwas Ähnliches beobachtete man bei Kindern, die mit stark erhitzter Milch ernährt wurden (Möller-Barlow'sche Krankheit). Das Überraschende ist nun, daß durch Verabreichung ganz kleiner Mengen von Fruchtsäften, von frischem Gemüse und dergleichen in kurzer Zeit Heilung erfolgt, wenn der Krankheitsprozeß nicht zu weit vorgeschritten ist. Es sind noch mehrere Krankheiten bekannt, die in Zusammenhang mit der Art der Ernährung gebracht worden sind. So die sogenannte Reiskrankheit Beriberi (Hauptnahrung geschliffener Reis), die Pellagra (im Gefolge von Mais als Nahrung). Auch die Rachitis wird von vielen Forschern als Ernährungs-krankheit bezeichnet.

Lange Zeit konnte das Dunkel, das über der Ursache der erwähnten Krankheiten lag, nicht erheitert werden; erst der Tierversuch brachte in vielen Fällen Klarheit. Zunächst wurde entdeckt, daß Vögel (Hühner, Tauben usw.) nach Verabreichung von geschliffenem Reis innerhalb einiger Wochen regelmäßig schwer erkranken. Beim typischen Krankheitsbild findet man schwere Krämpfe. Fügt man der Nahrung Kleie oder Hefe hinzu, so treten die erwähnten Erscheinungen nicht auf. Sie lassen sich ferner beseitigen, wenn nach ihrem Ausbruch die erwähnten Produkte in kleinen Mengen verabreicht werden. Man kann ferner aus Kleie oder Hefe Auszüge herstellen und hat dann mit diesen nach Einspritzung bei Krampftieren einen vollen Erfolg. Verfüttert man Meerschweinchen ausschließlich Erbsen u. dgl., dann zeigen sich nach 3—4 Wochen charakteristische Erscheinungen des Skorbut. Zusatz von geringen Mengen von Fruchtsäften, von Löwenzahn u. dgl. bringt die Krankheit zur Ausheilung. Setzt man diese Produkte von vornherein der Nahrung zu, so erkranken die Tiere nicht. Weiterhin beobachtet man, daß, wenn die bekannten Nahrungsstoffe Tieren verabreicht werden, das Leben auf die Dauer nicht zu erhalten ist. Tiere im jugend-

lichen Alter zeigen kein Wachstum mehr und gehen nach einiger Zeit ebenfalls zugrunde. Zusatz einer geringen Menge von Milch, von Butter, Kleie, Hefe, Lebertran, Rüböl oder dergleichen veranlaßt, daß das Wachstum wieder in Gang kommt.

Alle diese Beobachtungen führen zu dem Schlusse, daß offenbar in der normalen Nahrung Stoffe vorhanden sind, die sich bisher unserer Kenntnis entzogen haben. Sie wirken in kleinsten Mengen und haben ganz charakteristischen Einfluß auf bestimmte Zellfunktionen. Fehlen diese Stoffe, dann kommt es unter allen Umständen zu Störungen.

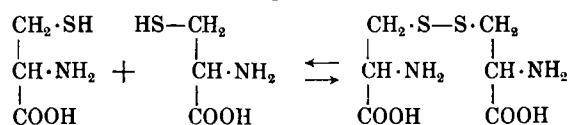
Der Forschung sind mit dieser Entdeckung zahlreiche Probleme gestellt. Auf der einen Seite gilt es, die Natur dieser noch unbekannten Nahrungsstoffe zu ermitteln. Leider läßt sich hierüber noch gar nichts aussagen. Es ist gelungen, die fraglichen Produkte anzureichern, doch erwiesen sich kristallisierende Verbindungen als unwirksam. Entweder sind die in Frage kommenden Stoffe labil, oder aber es gehören zur Entfaltung der Wirkung mehrere Stoffe. Weiterhin mußte versucht werden, die Bedeutung jedes einzelnen Stoffes für die Zellfunktionen möglichst genau zu charakterisieren. Es steht fest, daß in der gewöhnlichen Nahrung und vor allen Dingen in der Milch Produkte vorhanden sind, die das Wachstum anregen. Am besten nennt man diese Produkte Wachstumsstoffe. Der Gehalt der Milch an ihnen ist schwankend. Kühe, die auf einer Weide Nahrung aufnehmen, geben bedeutend vitaminreichere Milch als solche, die mit künstlichen Produkten oder mit Heu usw. ernährt werden. Schweine, die mit Abfallstoffen aller Art, ohne Verabreichung von Kleie usw. gemästet werden, liefern vollkommen vitaminfreien Speck. Es gibt weiterhin Stoffe, bei deren Fehlen Blutungen in die Schleimhäute usw. erfolgen. Man nennt sie antiskorbutische Stoffe. Ihre Funktion läßt sich leider zurzeit noch nicht genau abgrenzen. Es gibt ferner Stoffe, die für die assimilatorischen Funktionen der Zelle unentbehrlich sind und die gleichzeitig den Bestand der Zelle sichern. Wir wollen sie einstweilen Erhaltungsstoffe nennen. Endlich, und das ist von besonderer Bedeutung, sind Stoffe bekannt geworden, die für die Durchführung der Atemtätigkeit der Zelle ganz unentbehrlich sind. Am besten werden diese Stoffe Atmungsstoffe genannt. Diese letzteren Stoffe sind am eingehendsten studiert worden.

Tauben, die ausschließlich geschliffenen Reis erhalten, zeigen schon nach kurzer Zeit ein Absinken der Körpertemperatur. Es zeigte sich, daß das die Folge eines herabgesetzten Gaswechsels ist. Der Sauerstoff, der im Blute den Zellen zur Verfügung gestellt wird, wird nicht vollständig verwertet. Das venöse Blut sieht hellrot aus. Es ließ sich zeigen, daß die Gewebe solcher Tiere einen stark herabgesetzten Gaswechsel besitzen. Zusätze von wirksamen Hefe- oder Kleieauszügen regen die Gewebsatmung sofort an. Nun war bereits bekannt, daß Muskelsubstanz, die mit Wasser stark ausgelaugt worden ist, nur noch eine geringe Atemtätigkeit zeigt. Setzt man solcher Muskulatur Saft hinzu, der durch Auskochen von Muskelgewebe oder auch von Hefe gewonnen worden ist, dann wird der Gaswechsel sofort vermehrt. Gibt man zu Muskelgewebe, das einer Taube entstammt,

die ausschließlich mit geschliffenem Reis ernährt werden ist, Muskelkochsaft oder Hefekochsaft hinzu, so werden der Sauerstoffverbrauch und die Kohlensäureentwicklung sofort gesteigert. Wird jedoch der Muskelkochsaft aus Muskelgewebe einer Reistaube bereitet, so bleibt jede Wirkung aus.

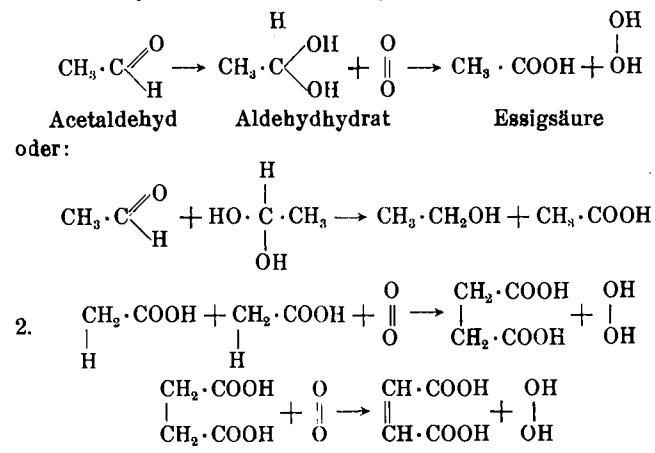
Diese Beobachtungen zeigen, daß Tauben, die ausschließlich mit geschliffenem Reis ernährt werden, in ihren Zellen allmählich einen Zustand aufweisen, wie er zu erzielen ist, wenn man Gewebe mit Wasser gründlich auswässert. In diesem Falle wird ein Stoff, genannt *Atmungskörper*, entfernt. Er ist im Muskel- oder Hefekochsaft enthalten. Es bleibt nun noch die Frage, in welcher Beziehung die Atmungsstoffe der Nahrung zu diesem Atmungskörper stehen. Dieses Problem harrt noch der Lösung.

Es ist weiterhin gelungen, zu zeigen, daß in Geweben von Reistauben die Reaktion auf Cystein auffallend gering ausfällt. Nun wissen wir, daß in den Zellen die Wechselbeziehung zwischen Cystein und Cystin



eine bedeutsame Rolle spielt. Es handelt sich um Oxydoreduktionsvorgänge. Es besteht heutzutage kein Zweifel mehr, daß manche Oxydationen in den Zellen unter gleichzeitiger Reduktion verlaufen. Der zu oxydierende Körper gibt Wasserstoff ab. Dieser wird von einem sogenannten Acceptor gebunden. Es sei dieser Vorgang an einigen Beispielen kurz erläutert:

1. Oxydation eines Aldehydes:



Da die Gewebe von Reistauben den Gesamtkomplex Cystein-Cystin in unverminderter Menge enthalten, so ist erwiesen, daß die Reduktionsvorgänge in den Zellen gestört sind. Es ist noch unklar, durch welche Stoffe die Reduktion von Cystin zu Cystein bewirkt wird.

Bei den übrigen Vitaminen ist die Beziehung zur Zelltätigkeit noch nicht so klar umrissen. Es bleibt noch sehr viel Arbeit zu tun übrig. Gestreift sei noch kurz die Frage, ob unternatürlichen Ernährungsbedingungen irgendeine Sorge um eine genügende Zufuhr noch unbekannter Nahrungsstoffe berechtigt ist. Es ist dieses keineswegs der Fall. Es kann nicht genug davor gewarnt werden, daß der Gesunde irgendwelche Nahrungsmittel aus der Apotheke bezieht. Der Markt wird jetzt mit sogenannten vitaminhaltigen Produkten überschwemmt. Der größte Teil davon ist gänzlich unwirksam. Die Gefahr von Schädigungen infolge Mangel an

Vitaminen besteht nur dann, wenn die natürliche Art der Ernährung aus irgendwelchen Gründen verlassen werden muß. Säuglinge sind gefährdet, wenn künstliche Ernährung eingesetzt. Ferner muß unter allen Umständen vor einseitiger Ernährung gewarnt werden. Es zeigte sich, daß Tiere, denen man Tag für Tag das gleiche Futter, z. B. Bohnen, Erbsen oder Lupinen oder Getreidekörner usw. gibt, nach einiger Zeit fort pflanzungsfähig werden. Bald zeigen sich dann auch Krankheitserscheinungen.

Von allergrößter Bedeutung ist die Frage nach der Herkunft der Vitamine. Wer bildet sie? Der tierische Organismus scheint sie nicht aufzubauen zu können. Es wird bezweifelt, daß die Pflanze imstande ist, sie alle zu bilden. Manche Forscher sind der Ansicht, daß die Vitamine restlos Bakterien entstammen. Es ist zweifelhaft, ob diese Ansicht für alle Vitamine das Richtige trifft. Einzelne davon scheinen in der Tat in Bodenbakterien zu entstehen und dann von Pflanzen aufgenommen zu werden. Dieser Umstand führt zur Fragestellung, ob die künstliche Ernährung des Ackerbodens — auch er ist ein Organismus, bestehend aus zahlreichen Zellen — auf die Dauer ohne Schaden ertragen werden kann. Man kann sich wohl vorstellen, daß bei Zufuhr künstlicher Düngemittel mit der Zeit die Bodenfauna sich ändert und unter Umständen wichtige Stoffe nicht gebildet werden. Daß auch die Pflanze bestimmter Vitamine bedarf, ist festgestellt. Die einzelne Zelle braucht zum Wachstum und zur Assimilation auch im Pflanzenreich bestimmte Reizstoffe.

Es ist außerordentlich interessant, daß die gesamte Organismenwelt in vieler Beziehung zu einer Einheit verknüpft ist. Die gesamte Tierwelt ist auf die Pflanzenwelt angewiesen, denn nur diese kann Sonnenenergie binden und organische Substanz aus einfachsten Bausteinen hervorbringen lassen. Nun sehen wir, daß die Pflanzenwelt wiederum zurückgreift auf die Tätigkeit der Bodenbakterien. Schließlich greifen wir auch indirekt auf diese zurück, indem Vitamine durch Pflanzen uns übermittelt werden, die von diesen gebildet sind. Es ist von allergrößtem Interesse, daß unser ganzes Dasein von so mannigfaltigen Faktoren der Außenwelt mit bestimmt wird.

[A. 158.]

## Der Zerfall des Quecksilberatoms.

Von Dr. A. GASCHLER, Berlin.

(Eingeg. 11.8. 1924.)

In Heft 29 der „Naturwissenschaften“ vom 18. Juli 1924 bringt Prof. Dr. Miethe eine vorläufige Mitteilung über den Zerfall des Quecksilberatoms. Zu dieser Publikation erlaube ich mir, folgendes mitzuteilen:

Zu derselben Entdeckung wie Miethe bin ich bereits im Jahre 1922 gelangt. Ich trug mich damals mit der Idee, die Aronsche Quecksilberlampe als Hochspannungsheizkörper verwendbar zu machen. Zu diesem Zwecke ließ ich eine etwa 1 m lange schmale Quarzröhre herstellen, an deren beiden Enden dünne Platindrähte eingeschmolzen waren. In die hoch evakuierte Röhre wurde ein kleiner Tropfen Quecksilber gebracht. Beim Einschalten in eine Hochspannung von etwa 10 000 Volt erfolgte anfangs eine Geißlerentladung, die allmählich in einen Quecksilberlichtbogen überging. Die Röhre wurde von Prof. Dr. Graetz, München, längere Zeit in Betrieb gesetzt und ausführlich begutachtet. Bei weiteren Versuchen mit dieser Röhre fiel mir auf, daß dieselbe in noch viel kürzerer Zeit, als Miethe angibt, schwarze Innenbeschläge zeigt. Ich verwendete in der Folgezeit