

Jod im Reiche des Lebendigen

In der Offensive der forschenden Menschheit gegen das Gebiet des Unbekannten sind die großen und folgenschweren Durchstöße nicht gerade häufig, und wenn sie gelingen, werden sie vielfach nicht als solche erkannt und gewertet. Das hat zur Folge, daß Kämpfer und Berichterstatter auch der Kleinarbeit ihre Aufmerksamkeit zuwenden müssen, die als Unterbau oder Ausbau der großen Siege auf jeden Fall notwendig bleibt. Dabei ist es nun gar nicht selten, daß ein kleiner Faktor, mit dem man sich etwa der Vollständigkeit halber, sagen wir mal, aus einer Art Pflichtgefühl beschäftigte, sich als höchst bedeutsam ausweist, daß eine kleine Beobachtung, scharf gesehen, ehrlich beachtet und richtig gedeutet, weite Forschungsgebiete befruchtet und ganze Schattenberge von Vorurteilen wegbelichtet. Man mag etwa an die Röntgenstrahlen als Beispiel denken.

Ob es sich bei der Entdeckung der biologischen Bedeutung des Jods auch um ein so folgenschweres Ergebnis handelt, ist wohl im Augenblick noch nicht zu übersehen. Aber jedenfalls war der Gegenstand der Untersuchungen, von denen hier zu berichten ist, bisheran einigermaßen das Aschenbrödel, mit dem man nicht viel anzufangen wußte. Natürlich kennt jeder das Jod aus der schon etwas veraltenden Wundbehandlung, mancher hat vielleicht auch den weißlichen blauen Dampf des erhitzten Elements gesehen, der ihm den Namen verschafft hat. In der Photographie und der Farbstofftechnik waren einige Jodverbindungen wertvolle Hilfsmittel, und die sonderbare Eigenschaft des freien Jods, bei der Anlagerung an Stärke einen kräftig schwarz-blauen Farbton zu erzeugen, hatte dem Fläschchen mit Jodlösung einen festen Platz auf jedem biologischen Arbeitstisch gesichert.

In der freien Natur ist das Jod nicht gerade häufig. Im Jahre 1812 von Courtois zuerst dargestellt, wurde es erst 1815 von Gay-Lussac als Element erkannt. Als Ausgangsmaterial zu seiner Darstellung benützte man eine Zeitlang die Asche von Seetang, bis es sich zeigte, daß bei der Aufbereitung des Chilesalpeters viel mehr Jod abfiel, als zur Versorgung des Weltmarktes nötig war. Dieser wird also von den chilenischen Salpeterproduzenten beherrscht.

Bedeutung für die Welt des Lebendigen schien das Jod kaum zu haben, denn die Lebensfeindlichkeit des freien Jods, die den Kleinlebewesen zum Verhängnis wird, ist eine Eigenschaft, die das Jod mit unzähligen reaktionslästernen Stoffen teilt. Aber es soll auch lebensfördernd, lebensnotwendig sein, neben Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor, Kalium, Kalzium, Magnesium, Eisen, Natrium, Chlor das dreizehnte biogene (= lebensschaffende) Element. Damit wäre das Aschenbrödel allerdings zur Prinzessin erhoben. Aber wenn es bisher übersehen wurde, dann sagt das schon, daß es nicht in großen Mengen in den Stoffwechsel der Lebewesen eintritt. Es handelt sich mal wieder um eine dieser Minimaldosierungen, wie sie in letzter Zeit mehrfach bekannt geworden, deren Betrachtung einen zum Homöopathen zu verführen droht. Eisen brauchen wir notwendig, aber in sehr geringer Menge, ebenso sind die vielberufenen Vitamine unentbehrlich,

aber in kleinsten Quantitäten ausreichend. Welche Aufgabe sie im einzelnen haben, das ist noch reichlich unklar; wo die vortastende Phantasie der exakten Forschung zu Hilfe kam, hat man sie wohl als Schlüsselstoffe bezeichnet, die den eigentlich energieliefernden Stoffen der Nahrung den Weg des Reaktionsablaufes erschließen. Jetzt gehört unseres Wissens auch das Jod zu diesen kleinen Ursachen, die große Wirkungen haben.

Der Weg zu dieser Erkenntnis ging über die chemische Analyse. Da liegt vor unserer Lufröhre ein flaches Gebilde, das wir als Schilddrüse (Thyreoidea) bezeichnen. Das Gewebe deutet freilich auf Drüsentätigkeit, auf das Abscheiden irgend eines Sekretes hin, aber Kanäle, die ein solches Sekret abführen könnten, sucht man darin vergebens, es sei denn, daß die Blutadern diese Aufgabe übernehmen. Es hat sich tatsächlich herausgestellt, daß bei dieser und einigen andern ähnlichen Drüsen das Blut nicht nur die zur Ernährung notwendigen Stoffe, das Rohmaterial zuführt, sondern auch den Abtransport der Fertigprodukte übernimmt. Bei der chemischen Untersuchung der Schilddrüse stieß man nun auf einen beachtenswerten Jodgehalt, und als man auf diesen Wink hin das eigentümliche Sekret untersuchte, gelang es, daraus eine ziemlich einfache organische Verbindung herzustellen, das Thyroxin, das, wie die Formel $C_{11}H_{10}O_3NI_3$ zeigt, zu ca. 65% aus Jod besteht.

Was hat es für eine Bewandnis mit diesem Jod? Ist es vielleicht ein Ballast, der ungebeten in den Körper eingedrungen ist und nur in dieser Drüse gesammelt wird, um möglichst bald an die Luft gesetzt zu werden? Aber man hatte mit dieser Drüse schon eigentümliche Erfahrungen gemacht. Gelegentlich beginnt sie mächtig zu wuchern und stellt dann das Gebilde dar, das als Kropf bekannt und meistens nicht als Verzierung der Halsgegend geschätzt wird. Natürlich hatte man schon versucht, dies lästige Gewächs durch eine gründliche Operation zu entfernen. Die Operation ist nicht allzu schwierig. Aber der Erfolg war ein höchst fataler. Bei vollständiger Beseitigung der Drüse tritt Verblödung ein. Und nun kommt das Merkwürdige. Versorgt man einen so Operierten zeitig mit Jod, so geht seine Entwicklung ohne Störung vor sich. Das ist eine sonderbare Sache, daß von diesem Quentchen Jod die Entscheidung abhängt, ob aus dem Kind ein Kant oder ein Idiot werden soll. Natürlich will keiner behaupten, daß bei richtiger Joddosierung jedesmal ein Kant herauskomme, sondern: wäre Kant in seiner Jugend nicht mit dem unerläßlichen Quantum Jod versorgt worden, so wären seine geistigen Potenzen ewig latent geblieben.

Aber wir haben davon gesprochen, daß es gefährlich wäre, eine überentwickelte Drüse, den Kropf, zu entfernen. Man wird also in Zukunft diese Operation unterlassen, und alles ist in Ordnung. Doch nicht, das Auftreten dieser Wucherung zeigt, daß nicht alles in Ordnung ist, daß vielmehr der Organismus unter Jodmangel leidet. Der Kropf ist eine endemische Krankheit, d. h. er tritt in bestimmten Gegenden auf, z. B. in Südfrankreich, der Schweiz, Süddeutschland, in Nordamerika in Minnesota usw. Meistens sind es Gebirgsgegenden, während die Küstengebiete kropffrei bleiben. Dabei werden Fälle gemeldet, wo die Benützer eines bestimmten Brunnens, einer bestimmten Wasserleitung der Mehrzahl nach vom Kropf befallen wurden. Man führte solche Erkrankungen auf den Kalkgehalt des Wassers zurück, ver-

einzelnt tauchte auch der Gedanke auf, es möge sich um einen lebenden Krankheitserreger, einen Bazillus oder dgl. handeln. Diese letztere Anschauung ist ziemlich verlassen. Die Beschaffenheit des Trinkwassers, die schon Hippokrates für das Auftreten der Krankheit verantwortlich machte, scheint allerdings von großer Bedeutung zu sein, aber nicht sein Kalkgehalt, sondern sein Jodgehalt.

Es war wohl zuerst der französische Arzt Chatin, der schon vor sechzig Jahren den Gedanken aussprach, daß der Kropf mit Jodmangel im Trinkwasser zusammenhänge, und durch eine Reihe guter Analysen Belege für seine Ansicht beibrachte. Unverdienterweise blieben diese Untersuchungen fast ganz unbeachtet, bis ein Schweizer Forscher, Th. v. Sellenberg¹, diesen Gedanken wieder aufgriff, die Untersuchungen fortführte und bestätigte und Chatins Leistungen nachträglich aus der Vergessenheit hervorzog und zu Ehren brachte. Es handelt sich bei derartigen Feststellungen um recht mühsame und umständliche Methoden, die allerdings durch v. Sellenberg und andere Forscher so verfeinert werden konnten, daß es jetzt möglich ist, noch ein zehnmilliontel Gramm (0,1 γ) Jod nachzuweisen. Normales Trinkwasser enthält diese Menge in 2 bis 3 Litern. Es ist also jeweils ein halbes bis zu einem ganzen Hektoliter zu verarbeiten, um ein hinreichend genaues Resultat zu erreichen. Ähnlich große Substanzmengen kommen bei Boden-, Nahrungsmittel- und Luftuntersuchungen zur Anwendung.

Was nun zunächst die Frage nach dem Jodgehalt des Trinkwassers angeht, so haben außerordentlich zahlreiche Untersuchungen ergeben, daß in Kropfgegenden das Wasser jodarm ist. Diese Analysen, die sich auf ganz verschiedene Gebiete erstrecken, lassen sich etwa in dem Ergebnis zusammenfassen, daß in 100 l Wasser in Kropfgebieten 1 bis höchstens 22 γ (Mikrogramm = Milliontelgramm) Jod enthalten sind, während in kropffreien Gebieten der Jodgehalt mindestens 23 γ beträgt, aber bis zu 18470 γ steigen kann (die „Jodquelle“ in Wiessee bei Tegernsee hat 40000 γ pro l, also 4 g im hl; solche Jodquellen sind aber seltene Ausnahmen). Das ist ja ein anscheinend beweiskräftiges Ergebnis, aber die außerordentlich geringe Jodmenge im Wasser auch der kropffreien Gegenden mußte an sich auffallend erscheinen. Sie mußte das um so mehr, als v. Sellenberg durch allerdings schwierige und in ihren Ergebnissen noch etwas unsichere Untersuchungen feststellte, daß der tägliche Jodbedarf des Körpers mindestens 70 γ , vielleicht auch das Doppelte beträgt, also durch Wasseraufnahme in den meisten Fällen gar nicht gedeckt werden kann. Es fällt doch keinem Menschen ein, täglich 50 l Wasser zu trinken.

Wollte man nun den bereits sichergestellten Zusammenhang zwischen Kropf und Jodmangel nicht preisgeben, so mußte man die Annahme machen, daß der Jodbedarf des Körpers aus der Nahrung und vielleicht der Atemluft gedeckt wird, der Jodgehalt des Brunnentwassers also nur andeutet, daß die betreffende Gegend genügend Jod enthält. Diese Auffassung hat sich vielfach

¹ v. Sellenberg, *Erg. d. Physiologie* (1926). Dort auch Literaturangaben besonders über eigene frühere Arbeiten. Weitere zusammenfassende Literatur bei Eddelbüttel in: *Zeitschrift f. Phys.-chem. Unters.* Jahrg. 42, S. 32; Strobels und Scherrer, *Naturw.* 1927, Heft 26, S. 539; v. Wrangell, *ebd.* Heft 2, S. 70; Clemm, *Unsere Welt* 1929, S. 109; Dppenheimer, *Magazin der Wirtschaft* vom 12. Juli 1928. Viele Mitteilungen von Stoelasa, Bleyer usw. in der *Biochemischen Zeitschrift*.

bestätigen lassen, aber die Ergebnisse der Jodanalysen der Nahrung, des Bodens, der Luft usw. haben doch manche Überraschung gebracht. Während sonst unzerstörte Eruptivgesteine reicher an mineralischen Bestandteilen sind als die Verwitterungserden, ist der Jodgehalt in diesen höher; ebenso ist er recht hoch in Flußgebieten, ja in Torfboden z. B. auffallend hoch. Das läßt sich wohl nur so deuten, daß die atmosphärischen Niederschläge, die gewöhnlich einen Boden auszulaugen pflegen, hier die Zubringer des Jods sind und dieses in dem an organischen Stoffen überreichen Torfboden energisch festgehalten wird. Als v. Sellenberg sich durch diese Feststellungen veranlassen ließ, den Jodgehalt des Regens zu bestimmen, fand er pro Liter etwa 1 γ. Bei Schnee, Tau und Reif lagen die Werte noch etwas höher, bei Reif gar 3—8 γ für 1 kg. Diese Mengen müssen aber aus der Luft stammen, und zwar liegt der Schluß auf der Hand, daß die Schichten in der Nähe der Erdoberfläche den größeren Jodgehalt aufweisen. Das ließ sich nun auch durch direkte Messungen bestätigen. Schon Chatin hatte bei Untersuchungen der Luft 0,5 γ Jod im Kubikmeter gefunden, im Mittel findet v. Sellenberg etwa ein Zehntel dieser Zahl. Aber auf taufrischem Boden stellt er 2,54 γ pro Kubikmeter fest, an derselben Stelle nachmittags bei niedrigem Wetter 0,62 γ. In der Atemhöhe morgens nach schwacher Taubildung 0,16 γ, nachmittags 0,09 γ pro Kubikmeter. Man sieht also, daß es genügt, sich ein paar Zentimeter vom Boden zu entfernen, um eine merkbare Abnahme der Jodzahl zu beobachten. Als Quelle dieses Jodgehaltes muß wohl der Boden angenommen werden. Starke Erhöhungen dieser Zahlen treten in der Stadtluft auf, und noch viel höhere Zahlen (16,7 γ pro Kubikmeter) erhielt Chatin in der Meeresluft. Man kann bei der Stadtluft besonders an den Ruß und die Flugasche als Jodträger denken. Der gesteigerte Jodgehalt über dem Meere entsprach durchaus den Erwartungen, da ja auch das Meerwasser recht jodreich ist, bei Biarritz 12—20 γ pro Liter, Mittelmeer 0,3—9 γ, Helgoland 17 γ, der Atlantische Ozean 50 γ pro Liter, während die Süßwässer 0,38—1,4 γ, manche noch weniger und nur einige seltene, die Jodquellen, mehr enthalten. Küstengebiete sind deshalb niemals Kropfgebiete.

Vielleicht wird die für den Körper notwendige Jodmenge direkt durch die Atmung aufgenommen. Wahrscheinlicher aber ist es, daß die grünen Pflanzen sie aus der Luft entnehmen und speichern. Man will gefunden haben, daß die Luft zwischen solchen Blättern jodärmer ist als auf unbewachsenem Boden, ferner daß die oberirdischen Pflanzenteile von Spinat, Feldsalat, Gräsern, also niedrigbleibenden Gewächsen, viel mehr Jod führen als Wurzeln, Knollen u. dgl. Da die grünen Pflanzen ja auch das Kohlendioxyd der Luft zu entziehen wissen, hat die Annahme vieles für sich, daß sie das Jod der Luft direkt entnehmen können. Das ist um so wahrscheinlicher, als die Meerespflanzen, wie es seit langem bekannt ist, aber immer noch wieder die Bewunderung des Chemikers erregt, imstande sind, die Spuren von Jod dem Wasser zu entziehen und aufzuhäufen, so daß Meerestange ähnlich wie Meerestiere ca. 1000 γ in 1 kg Frischsubstanz enthalten, während für Landpflanzen im Mittel 30 γ anzusetzen wären. Welche Rolle das Jod dabei in den Blättern zu erfüllen hat, bleibt noch eine offene Frage. Rein passiv kann es sich doch wohl nicht verhalten. Daß es in den Blättern gespeichert wird, um ausgeschieden zu werden, entspricht nicht den eben mitgeteilten Luftanalysen, also scheint

nur eine lebensfördernde Wirkung übrig zu bleiben. Wir wissen nur nicht, welcher Art sie ist.

Jedenfalls ist aber durch all diese Untersuchungen das Verständnis dafür erschlossen, wie in kropffreien Gegenden jeder Organismus die nötige Menge Jod erhalten kann. Diese Menge muß Tag für Tag ihm zufließen, da auch eine dauernde Ausscheidung von Jod stattfindet, die bei Jodmangel stark herabgesetzt wird, aber doch nicht ganz aufhört. Ferner ist eine Möglichkeit aufgezeigt, das Auftreten des Kropfes zu verhindern, indem man in irgend einer Weise dem Körper die kleinen Jodmengen zuführt. Es lag nahe, dies in der Form der Jodsalze, die etwa zu Tabletten verarbeitet werden, zu leisten. Die Natur oder wenigstens naturnahe Industrie machte das schon in dem Schweizer Kanton Waadt, dem die jodhaltige Saline von Ber das Speisesalz liefert. Infolgedessen bleibt die Bevölkerung kropffrei. Der Kanton Freiburg bezieht sein Salz von der Saline Rheinfelden, die kein Jod führt. Obgleich in klimatischer Hinsicht dem Waadtland sehr ähnlich, ist Freiburg kropfverseucht. Der erwähnte Arzt Chatin, der den Zusammenhang zwischen Jod und Kropf richtig erkannt hat, begann auch sofort die Behandlung des Übels mit Hilfe von Jodsalzen. Leider ging er in seinem Eifer zu weit und brachte durch die damit einsetzenden Mißerfolge sein Gesamtergebnis in Verruf.

Es geht mit dem Jodstoffwechsel wie mit mehr oder weniger allen Stoffen, die wir dem Körper zuführen, es gibt eine Normaldosierung, die man auch Optimaldosierung nennen könnte. Gegen diese und damit gegen die Gesundheit kann man durch ein Zuviel ebenso fehlen wie durch ein Zuwenig. Ein Zuwenig hat nun die Bildung des Kropfes zur Folge. Das Auftreten dieser Wucherung erklärt sich wohl so, daß der größere Drüsenkomplex die lebenswichtige Leistung steigern soll. Daß diese Steigerung aber nicht ausreicht, ersieht man daraus, daß oft schon die Kinder, meistens aber die Enkel kropfkranker Mütter die Erscheinungen des eigentlichen Jodmangels zeigen, Zwergwuchs, mangelhafte Verknöcherung, apathische Idiotie usw., Symptome, die man eben als Kretinismus zusammenfaßt und die, wie schon erwähnt, auch bei vollständiger operativer Entfernung des Kropfes, d. h. der Schilddrüse, auftreten.

Das ist die eine Seite, die höchst traurigen Folgen des Zuwenig. Aber bei einer übermäßigen Zufuhr von Jod zeigen sich ebenfalls Schädigungen. Das Thyroxin scheint das Tempo der Stoffwechselprozesse zu beschleunigen, ob direkt oder erst durch Anregung anderer Drüsen, das sei zunächst dahingestellt. Ein Zuviel in dieser Hinsicht führt dann jene Krankheitserscheinungen herbei, die man nach v. Basedow benennt, und deren auffallendste übermäßig geöffnete und starrblickende Augen (Glogaugen) darstellen. Die Krankheit, die das Herz stark überanstrengt, führt häufig zum Tode.

Schon Chatin machte nun die betrübliche Erfahrung, daß die Verabreichung von Jodsalzen allerdings zuweilen den Kropf behob, aber andererseits leicht zur Basedowschen Krankheit führte. Wie berichtet wird, ist auch heute, da vonseiten der chemischen Industrie Jodpräparate zum „Schlankwerden, zur Verhütung von starkem Hals“ angepriesen und von Kurpfuschern angewandt werden, eine Jodvergiftung und die Basedowsche Krankheit in der Ausbreitung begriffen. Eine empfehlenswerte Methode der Kropfbekämpfung, die

auch der Natur abgelauscht ist, scheint es zu sein, wenn dem Speisesalz die nötige Jodmenge zugefügt wird, wenn es sie nicht ohnehin schon besitzt. Das ist der Weg, den die betreffenden Schweizer Kantone eingeschlagen haben und der, soweit bekannt geworden ist, eine starke Abnahme des Kropfes herbeigeführt hat. In Amerika zieht man es vor, das Trinkwasser zu jodieren. Es handelt sich ja um ganz geringe Mengen, die als notwendig erscheinen. In der Schweiz gibt man auf 1 kg Speisesalz etwa 4 mg Jod für den Gebrauch in den kropfgefährdeten Gebieten, und es ist sehr fraglich, ob diese Menge notwendig zu nennen ist. Wenn man mit den von v. Sellenberg erarbeiteten Zahlen rechnet, würde diese in 1 kg jodierten Salzes enthaltene Menge für 100—150 Tage reichen. Man hat wohl auch Grund, an der Bekömmlichkeit des jodierten Salzes und an seiner leichten Resorption zu zweifeln, und ist deshalb dem Gedanken nachgegangen, ob man nicht die Nahrung allgemein, sowohl pflanzliche als tierische, mit einem höheren Jodgehalt ausstatten könne.

Daß es Organismen gibt, die Jod speichern können, darüber besteht gar kein Zweifel. Und die Menschheit kennt sie schon sehr lange. Schon vor 4000 Jahren bekämpften die Chinesen den Kropf mit der Asche des Badeschwammes, und die Griechen und andere Völker folgten ihrem Beispiel. Die Analysen unserer Zeit geben die Erklärung. Der Badeschwamm ist nämlich das jodreichste Naturprodukt, da er in 1 kg Frischsubstanz 3 870 000 γ Jod enthält (fast 0,4 %). Auch die vorteilhaften Wirkungen des Lebertrans, der allerdings nur 7200 γ im Kilogramm enthält, führt man zum Teil auf diesen Jodbestandteil zurück. Aber weder Lebertran noch Badeschwammasche gehören zu unsern gewöhnlichen Nahrungsmitteln. Ganz anders läge die Sache, wenn wir auch Fleisch, Eier, Milch, Gemüse, Brotgetreide, Kartoffeln usw. jodieren könnten. Noch erfreulicher wäre es, wenn gewisse Jodgaben nun auch das Wachstum der Tiere und Pflanzen fördern, die Milch- und Eierproduktion steigern und Krankheiten abhalten würden. Es ist eine leichte Aufgabe, sich auszurechnen, wie eine Ertragssteigerung von nur 10 % sich auswirkte. Der Gesamtwert unserer jährlichen Brotgetreideproduktion ist etwa mit 2½ Milliarden anzusetzen, die gesamte Milchproduktion auf ca. 2 Milliarden. Eine Steigerung von 10 % bedeutete also schon fast ½ Milliarde, wenn man nur diese zwei wichtigen Zweige der landwirtschaftlichen Erzeugung berücksichtigt. Es ist auch nicht schwer zu berechnen, wieviel Jod etwa als notwendige Menge den Pflanzen und Tieren zugeführt werden müßte, um, nun ja, zunächst um sie gesund zu erhalten. Das ist sehr wenig. 20 g jährlich an eine Kuh zu verfüttern und auf 1 ha etwa 1 kg im Jahr zu bringen, das macht keine Schwierigkeit, zumal eine solche Gabe vielleicht für längere Zeit vorhalten würde.

Aber jetzt kommt die Rehrseite des Problems. Wir haben die Rechnung ohne den Wirt gemacht, und den Wirt stellen in diesem Fall die Tiere und Pflanzen selber vor. Es fragt sich, ob diese Lebewesen imstande sind, die größeren Jodgaben auszunützen. Man wird wohl am sichersten gehen, wenn man sagt, diese Untersuchungen wären noch nicht zum einwandfreien Abschluß vorgeschritten. Gewiß hat man durch Joddüngung einen höheren Jodgehalt der Pflanzen erzielt, besonders Spinat und die Blätter der Zuckerrübe werden

als Beispiele hervorgehoben. Andere Versuche führten weder zu einer Ertragssteigerung noch zu einer Jodanreicherung. Und ob stärkere Jodgaben nicht üble Folgen für den Boden und die Pflanzen haben können, scheint noch wenig untersucht zu sein, obgleich man durchaus mit dieser Möglichkeit rechnen muß.

Viel mißlicher steht es um die Erfolge von Jodfütterung bei Tieren. Eine Steigerung des Milchtrages war nur durch hohe Jodgaben oder auch gar nicht zu erzielen, ebensolche waren nötig, um das Gewicht junger Lämmer zu steigern oder eine Jodanhäufung etwa im Blute von Schweinen zu erhalten. Es mußten dabei so große Jodmengen verwandt werden (bis zu $1\frac{1}{2}$ g), daß man sich den Bedenken gegen solche Gewaltkuren nicht verschließen kann. Es ist ja schon die Anwendung der Jodsalze zur Bekämpfung des Kropfes nicht ganz unbedenklich, aber in Hinsicht auf die ziemlich sichere Heilwirkung doch durchaus anzuraten. Aber die wachstums- und leistungsfördernde Wirkung größerer Jodgaben ist so sehr umstritten und die Gefahren der Überdosierung liegen so nahe, daß man vor übereilten und unvorsichtigen Versuchen nur warnen kann. Natürlich suchen Wissenschaft und Praxis dauernd nach neuen Wegen, um die Vorteile der Jodzufuhr den Tieren und Pflanzen und letztlich dem Menschen zugute kommen zu lassen, ohne die Schädigungen in Kauf nehmen zu müssen.

Zeitweilig versprach man sich eine einfache Lösung der Frage durch die allgemeine Wiedereinführung des Chilesalpeters als Düngemittel. Wiedereingeführt würde dieses Produkt der südamerikanischen Westküste, da es vor dem Kriege in großem Maße eingeführt war (jährliche deutsche Einfuhr 800 000 t), aber durch den Krieg und das damit erzwungene Aufblühen unserer Stickstoffindustrie ganz zurückgedrängt worden ist. Der Chilesalpeter enthält 50—190 g Jod pro Tonne, während der synthetische Dünger der Stickstofffabriken nur Spuren enthält. Auch die Kalisalze sind nicht sonderlich reich an Jod. Wenn man nun aber von den eben erwähnten Düngungsversuchen ausgeht, dann reicht selbst die im Chilesalpeter enthaltene Jodmenge nicht hin, um eine Ertragssteigerung herbeizuführen, wenn man dieses Düngemittel in dem Ausmaß verwendet, wie es seinem Gehalt an Stickstoff entspricht. Die Menge müßte auf das Zehnfache erhöht werden, was natürlich, abgesehen von den Mehrkosten, noch zu allerhand sonstigen Unzuträglichkeiten führen würde. Daß interessierte Kreise bezüglich dieser Frage etwas bestimmter von großen Erfolgen und noch größeren Zukunftsaussichten reden, braucht einen nicht zu verwundern und noch weniger irre zu machen. Vorläufig sieht es noch so aus, als bliebe die direkte Verabreichung winziger Jodmengen etwa in Tablettenform an Kropfgefährdete Menschen oder etwa auch an Milchtiere usw. der sicherste und beste und zugleich billigste Weg. Die Lieferanten dieser Jodmengen werden auch die südamerikanischen Salpetermagnaten bleiben, aber die Welt ist ihnen doch nicht so ausgeliefert, als wenn der gesamte Ackerbau auf den Chilesalpeter angewiesen wäre. Die praktische Seite der Jodfrage scheint nicht weit über jene Gebiete hinauszugreifen, die seit alters als vom Kropf verseucht bekannt sind und für welche die vorsichtig gehandhabte Jodversorgung das lästige Übel des Kropfes und das tieftraurige Schicksal des Kretinismus größtenteils zum Verschwinden gebracht hat oder bringen kann.

Franz Hefelhaus S. J.