

Vom modernen Kampf gegen den Hunger

Von Hofrat Univ. Prof. Dr. Alfred Z e l l e r, Wien

Vortrag, gehalten am 28. Jänner 1970

In der übersättigten westlichen Welt, in der der Kampf gegen Fettleibigkeit und Übergewicht das populärste Problem ist, hat man verständlicherweise für den Kampf gegen den Hunger nur wenig Interesse. Wenn wir uns aber die Entwicklung der Weltbevölkerung in Vergangenheit und Zukunft ansehen, dann wird es verständlich, daß in den Ländern, die wie immer auch heute zu wenig zu essen haben und in denen die Bevölkerungszunahme sehr groß ist, die Unterernährung das wichtigste Problem ist. Die Erzeugung von Nahrungsmitteln müßte mit der Steigerung der Bevölkerungszahl nicht nur Schritt halten, sondern sie sogar übertreffen. Kein Mensch kann heute sagen, ob dies möglich sein wird. Wieso kommt es nun zu dieser exponentiellen Steigerung der Bevölkerungszahl?

Als Biologe muß man wohl folgende Überlegung anstellen: In der Natur gibt es gewisse natürliche Regulatoren, die der ungehemmten Vermehrung jedes Lebewesens unübersteigbare Schranken setzen. Wie unerläßlich sie sind, zeigen einige bekannte Beispiele. Das berühmte Bakterium, das sich alle 20 Minuten teilt, würde bei ungehemmtem Wachstum in wenigen Tagen eine Biomasse vom Volumen der ganzen Erde erzeugen! Oder der Mohn: in wenigen Jahren wäre die ganze Erde von Mohnpflanzen bedeckt, würden alle Samen einer Mohnpflanze und ihrer Nachkommen sich entwickeln können. Man denke an die Tausende Nachkommen, die fast jedes Insekt hervorbringen kann, an die Myriaden Nachkommen von Fischen. Würden sie alle überleben, wären in kurzer Zeit alle Meere eine einzige Masse von Fischen. Es sind 3 Faktoren, die von Natur aus die unbeschränkte Vermehrung der einzelnen Lebewesen im Zaum halten: der Tod durch ungünstige Umweltbedingungen, Krankheiten und Hunger. Beim Menschen sind dies vor allem hohe Kindersterblichkeit, Infektionskrankheiten und Unterernährung durch Nahrungsmangel.

Nun hat es der Mensch besonders in der Zeit nach dem zweiten Weltkrieg unternommen, auch in den sogenannten unterentwickelten Ländern zunächst zwei dieser natürlichen Vermehrungsregulatoren weitgehend auszuschalten. Durch hygienische Maß-

nahmen wurde die Kindersterblichkeit von 60—70% auf etwa 20% herabgedrückt, durch Medikamente und nicht zuletzt durch das jetzt vielgeschmähte DDT wurden die Infektionskrankheiten wirksam bekämpft und die resultierende Bevölkerungsexplosion scheint nur mehr durch das Gespenst des Hungers im Zaume gehalten werden zu können. Die Lebenserwartung in unterentwickelten Ländern steigt von den 25—30 Jahren der Vorkriegszeit bereits auf 40—50 Jahre und nähert sich dem europäischen Wert von über 70 Jahren. Es ist klar, daß die Menschheit nun dem Hunger als letztem Erbfeind zu Leibe rücken muß. So ist, weltweit gesehen, trotz allem Überfluß in der westlichen Welt der Kampf gegen den Hunger das Hauptproblem der landwirtschaftlichen Forschung. Über einige Aspekte dieses Kampfes sei nun heute berichtet.

Erfreulicherweise kann ich diesen Bericht mit einer Siegesmeldung von epochaler Bedeutung beginnen. In der Tagespresse freilich wurde dieser Sieg kaum erwähnt, obwohl er für die Menschheit viel wichtiger ist als etwa die Landung auf dem Mond. Freilich wurde dieser Sieg nicht in der großen Öffentlichkeit erfochten, es hat keine Siegesaufmärsche gegeben, keine Orden wurden verliehen, ja nicht einmal Festsitzungen von wissenschaftlichen Akademien fanden statt. Aber immerhin, die indische Postverwaltung gab eine

„Weizenrevolutions-Marke“ heraus, mit allem philatelistischen Getue, wie Ersttagstempel, Sonderumschlag und Merkblatt. Was ist nun diese wenigstens philatelistisch gefeierte „Weizenrevolution“ und wie kam sie zustande? Im Jahre 1942 wurde durch die Rockefeller-Stiftung in Mexiko ein internationales Zentrum für die Verbesserung von Weizen und Mais gegründet, an dessen Kosten sich bald auch die Ford-Stiftung beteiligte. Hier sollten besonders für die warmen Länder geeignete Weizen- und Maissorten gezüchtet werden. Die Weizensorten dieser Länder neigen wegen ihrer großen Halmlänge sehr zum Lagern, können daher Mineraldüngergaben nicht verwerten, sie sind krankheitsanfällig und bringen nur geringe Erträge. Im Jahre 1946 durchstöberte im besiegten Japan der Amerikaner Dr. Salomon die verschiedenen landwirtschaftlichen Forschungsinstitute auf Dinge, die sich nach Amerika exportieren ließen. Eine Weizensorte „Norin 10“, fiel durch ihren kurzen Wuchs und gute Ähren auf. Sie wurde im Staate Washington und in Mexiko züchterisch bearbeitet und 1961 hatte Dr. N. E. Borlaug in Mexiko eine neue Weizensorte für heiße Länder fertig, die ebenfalls „Norin 10“ genannt wurde, die düngerdankbarer und kurzstrohig war.

Von dieser Sache erfuhr Dr. Swaminathan, der Direktor des indischen Landwirtschaftlichen Forschungsinstitutes in New-Delhi (dem „Pusa-Insti-

tut“). Da Indien alljährlich Millionen Tonnen Weizen aus Amerika importieren mußte, erregte diese Sorte sein besonderes Interesse und 1963 erhielt er davon sowie von 10 anderen mit klangvollen Namen (Lerma Roja, Sonora usw.) und von 613 Zuchtstämmen etwa 100 kg Saatgut. Nun zog er in Indien ein großes Saatguterprobungsprogramm auf, an 155 Stellen wurden Versuche angelegt, um die besten Stämme zu finden. Die Ergebnisse waren so günstig, daß in den folgenden Jahren ganze Dörfer in Saatgutdörfer umgewandelt wurden und über 5000 Bauern zu Saatgutbauern ausgebildet wurden, die die Aufgabe hatten, hochwertiges Saatgut richtig zu vermehren und für die allgemeine Landwirtschaft bereitzustellen. Im Jahre 1965 wurden die Sorten Lerma Roja 64A und Sonora 64 freigegeben und zusätzlich wurden 250 to Saatgut dieser Sorten aus Mexiko importiert. 1966 wurden dann 18.000 to Saatgut importiert und 1967 konnten schon 2 Millionen ha mit den mexikanisch-indischen Sorten bepflanzt werden. Die Erträge lagen bei 7—8000 kg/ha, also etwa 10mal so hoch wie die der üblichen indischen Sorten (etwa 800 kg/ha). Am 3. Todestag des großen indischen Staatsmannes Shri Jawahar Lal Nehru (am 27. 5. 1967) erfolgte dann die feierliche Übergabe der neuen Weizen an die indische Nation und am 18. Juli 1968 erschien die schon erwähnte Weizen-Revolution-

marke, die den Sieg der Weizen-Revolution verkündete.

Ohne eine gute Portion Glück ging es freilich auch bei der Weizenrevolution Indiens nicht ab. Die ertragsreichen Weizensorten waren „rote“ Weizen mit braunroter Schale. Wegen dieser Schalenfarbe wurden sie von der indischen Bevölkerung glatt abgelehnt. Durch Röntgenbestrahlung gelang es nun in kürzester Zeit, die rote Schalenfarbe durch die vom Publikum geforderte gelbe Farbe zu ersetzen und der Weizenrevolution zum Durchbruch zu verhelfen. Es ist dies vielleicht das imponierendste und glücklichste Beispiel erfolgreicher „Strahlenbiologie“.

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Entwicklung der indischen Weizenernten seit 1951 und zeigt, daß für 1970/71 eine Steigerung der Gesamternte — bei praktisch gleicher Anbaufläche — auf nahezu das Dreifache erwartet wird. Was das für Indiens Ernährungswirtschaft bedeutet, ist leicht einzusehen.

Ich möchte auch an dieser Stelle Herrn Dr. Swaminathan, dem Direktor des Pusa-Institutes in Delhi für die Übersendung von Unterlagen und für die Überlassung der Weizen-Revolutionenmarke herzlichst danken.

Verständlicherweise blieb die Weizenrevolution nicht auf Indien beschränkt. In Pakistan hat man durch Kreuzung der mexikanischen mit pakistani-

Tabelle 1

Jahr	Fläche		Ertrag
1951	8 Millionen ha		7 Mill. to
1960/66	13 Millionen ha	(1964/65 Höchsternte 12,2 Mill. to)	10 Mill. to
1967/68	11 Millionen ha 2,5 Mill. ha	alte Sorten neue Sorten	8,2 Mill. to 8,1 Mill. to 16,3 Mill. to
1970/71	13,5 Millionen ha	neue Sorten	44 Mill. to

schen Weizensorten die neuen „Mexipak-Weizen“ gezüchtet. Mit ihrer Hilfe wurden solche Ertragssteigerungen erzielt, daß Pakistan, das jährlich mehrere Millionen to Weizen importieren mußte, voraussichtlich im Jahre 1971 zu einem Weizenexportland werden wird! Ähnlich liegen die Verhältnisse in der Türkei, wo man 1966 zunächst 60 to Saatgut aus Mexiko importierte und 1968 damit auf schwach gedüngten Flächen 3 to/ha, auf gut gedüngten und bewässerten aber bis zu 9 to/ha erntete. Die alten Sorten brachten dort 1—1,4 to/ha.

Die wichtigste Getreidepflanze der Welt ist aber bekanntlich nicht der Weizen sondern der Reis. Er ist Hauptnahrungsmittel für über 50% der Menschheit und etwa 90% der Welternte von etwa 270 Millionen Tonnen werden auf rund 140 Millionen ha in Asien erzeugt mit einem Durchschnittsertrag von etwa 1,7 to/ha. Wie groß das Sortenproblem beim Reis ist, zeigt die Tatsache, daß in Indien allein etwa 8000 verschiedene Sorten exi-

stieren, die alle langes, dünnes Stroh haben, Dünger schlecht vertragen (sie lagern stark), tageslängenempfindlich sind, eine lange Keimruhe haben und meist nur in der lichtärmeren Monsunzeit kultiviert werden können. In den Jahren 1960—1962 haben die Rockefeller- und die Ford-Stiftung gemeinsam auf den Philippinen, in Manila, ein Reisforschungsinstitut gegründet, das sich des Sortenproblems bei Reis annahm. Auf Formosa hatte man eine Spontanmutante der Reissorte Dee-geo-woo-gen entdeckt, die nur 60 cm hoch ist, dickes Stroh und steife aufrechte Blätter hat, tagneutral ist und keine Keimruhe zeigt. Aus dieser Sorte wurden im Reisforschungsinstitut in Manila durch Kreuzungen mit ertragreichen Reissorten die nun schon berühmten Sorten IR 5 und IR 8 gewonnen, die 4 bis 5-mal so hohe Erträge wie die meisten üblichen indischen Sorten geben.

Aus einer Kreuzung zwischen der Spontanmutante der Sorte Dee-geo-woo-gen und der Sorte Tsai-yuen-schung entstand die berühmte Sorte Taichung Native 1, die mit der Sorte IR 8 des Reisforschungsinstitutes gekreuzt wurde und Sorten lieferte, die als die Reissorten der Zukunft angesehen werden. Ihr Einfluß auf z. B. Indiens Getreideversorgung kann gar nicht überschätzt werden. Das Getreidedefizit von etwa 30 Millionen to des Jahres 1968 wird bis zum Jahre 1975 völlig verschwunden sein und bis zum Jahr 2000 werden

die Erträge soweit gestiegen sein, daß selbst dann, wenn die indische Bevölkerung bis dahin im gleichen Maße wie jetzt zunimmt, ihr Getreidebedarf völlig gedeckt sein wird.

Diese spektakulären Erfolge der Weizen- und Reiszüchtung haben natürlich auch Geld gekostet. Die Reisforschung kostete (Institut, Einrichtung, Betrieb) bis inklusive 1969 etwa 20 Millionen Dollar, die Weizenforschung kostete pro Jahr etwa 0,8 Millionen Dollar, insgesamt also vielleicht 10 Mill. Dollar. Wenn man bedenkt, daß der Flug zum Mond nicht weniger als 39.000 Millionen Dollar gekostet hat, dann sieht man, daß es mit einem Aufwand von nur etwa 1/1000 dessen, was es kostete, einen Menschen auf den Mond zu bringen, gelang, für hunderte Millionen Menschen auf absehbare Zeit den Hunger zu bannen. Dies ist ein weiterer Beweis dafür, daß richtig geplante Forschung die wirkungsvollste Geldanlage ist, die es gibt.

Vom Kampf gegen den Hunger läßt sich noch eine zweite große Siegesmeldung bringen. Sie wird freilich dadurch etwas gedämpft, daß es sich eigentlich nicht um einen neuen Sieg handelt, sondern um die erfolgreiche Ausweitung einer Schlappe, die den Wissenschaftlern, besonders den Engländern, vor Jahren passierte. Noch unter der englischen Verwaltung Indiens hat man im Tal des Flusses Indus, der im Norden Indiens (jetzt Paki-

stan) die Wasser des Himalaya in die arabische See führt, auf etwa 12 Millionen ha künstliche Bewässerungssysteme errichtet und dadurch eine wesentliche Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion erreicht. Nach einigen Jahren trat aber eine zunehmende Versalzung der bewässerten Böden ein, das Grundwasser stieg bis fast an die Oberfläche, Salz kam aus dem Untergrund herauf und machte jährlich etwa 40.000 ha Land unfruchtbar, so daß jetzt schon etwa 6 Millionen Hektar salzgeschädigt sind. Nach vielen Mühen fand sich endlich eine Lösung für dieses Problem. Es darf nicht, wie bisher, das Oberflächenwasser verwendet werden, sondern es muß Wasser aus etwa 30 m Tiefe heraufgepumpt und in die Bewässerungskanäle geleitet werden. Hiezu müssen etwa 16.000 Röhrenbrunnen bis in diese Tiefe vorgetrieben werden. Zur Durchführung dieses riesigen Programmes wurden eigene Organisationen gegründet, die Salinity Control and Reclamation Projects („SCARPS“) heißen. Ihre Gesamtkosten werden auf etwa 16 Milliarden Schilling veranschlagt. 1966 wurden die Arbeiten begonnen und bis jetzt sind zwei Teilprojekte fertig, wobei gegen 3000 Tiefbrunnen auf rund 800.000 ha errichtet wurden. Die Gesamtkosten für diese Arbeiten in der Höhe von etwa 300 Millionen Schilling wurden von den Amerikanern getragen — eine wirksame Entwicklungshilfe, von der man in der Presse nichts

hörte. Ertragssteigerungen auf das 1,5—2,5fache wurden bereits erzielt und auf diese Art ist es endlich gelungen, die große Schlappe wieder gut zu machen, die die landwirtschaftliche Technologie im Indus-Tal erlitten hat.

Der Kampf gegen den Hunger muß nicht nur in den unterentwickelten Ländern geführt werden, auch in den Ländern der westlichen Welt muß ständig daran gearbeitet werden, das erreichte hohe Niveau der landwirtschaftlichen Produktion zu erhalten und sicherzustellen. Mit kurzen Worten sei auf einige Probleme hingewiesen, die von der Wiener Landwirtschaftlich-chemischen Bundesversuchsanstalt auf diesem Gebiet bearbeitet werden.

Die Intensivierung der Landwirtschaft, die in den letzten Jahrzehnten vielfach zu Ertragssteigerungen auf das Doppelte, ja Dreifache geführt hat, wurde zunächst in den Ackerbaugebieten vorangetrieben und wurde durch die planvolle Anwendung höherer Mineraldüngergaben, durch bessere Sorten, durch erfolgreiche Unkraut- und Schädlingsbekämpfung sowie durch die Mechanisierung von Anbau und Ernte ermöglicht. Erst später, vor einigen Jahren etwa, ist diese Intensivierungswelle auch in das alpine Grünland vorgestoßen, wo besonders die verstärkte Anwendung von Mineraldüngern große Erfolge brachte. Sei es durch Zufall, sei es kausal bedingt, treten nun in diesen

Gebieten vielfach in vermehrtem Umfang Sterilitäten bei den Kühen auf, die klinisch weder erklärt noch kuriert werden können. Sie wurden daher vielfach als ernährungs- bzw. mineraldüngerbedingt bezeichnet. Wir wurden beauftragt, diese Sache näher zu untersuchen, da es ja schließlich von größter Bedeutung für die Ernährung ist, ob eine Kuh in ihrem Leben statt der zu erwartenden 10—12 Kälber nur 2—4 bringt.

Dr. Gunhold und die Laboratorien unserer Anstalt haben daher in 106 Bauernhöfen, in denen solche Sterilitäten aufgetreten sind, Jahre hindurch den Mineralstoffgehalt des Heues untersucht. In 30 der 106 Betriebe war der Phosphorgehalt des Heues optimal, in 10 Betrieben war er geringer, in allen anderen jedoch lag er darüber. Bei Kali war der Gehalt in 60 Betrieben über dem Optimum, nur in 26 Betrieben lag er darunter. Mit Kalzium waren 50 Betriebe überversorgt und mit Magnesium mehr als 70. Bei den Spurenstoffen sieht es anders aus. Hier waren mit Mangan nur 22 Betriebe annähernd richtig versorgt, alle anderen hatten viel zu geringe Mangangehalte im Heu. Bei Kupfer war es ähnlich: 11 richtige Kupfergehalte, alle anderen viel zu niedrig. Mit Mangan- und Kupfer-reichen Futterzusätzen konnten dann tatsächlich in vielen Fällen die Sterilitäten behoben werden. Andererseits konnten wir eindeutig feststellen, daß Erbanlagen und Jahr ebenfalls für

das Auftreten von Sterilitäten verantwortlich sind. Es ist also sicher nicht die stärkere Mineraldüngung an sich, die die Sterilitäten verursacht.

Eine zweite Krankheit, mit der sich besonders Dr. Libiseller an unserer Anstalt befaßt, ist eine sogenannte „Weidekrankheit“, die ebenfalls besonders nach starker Mineraldüngung in den letzten Jahren verschiedentlich auftrat und großen Schaden anrichtete. Die davon befallenen Kühe magern ab, geben wenig Milch und zeigen charakteristische Bewegungsstörungen. Die Tiere können nur unter sichtlichen Schmerzen aufstehen, fressen wenig und können schließlich sogar zu Grunde gehen. Umfangreiche Analysen von Futter, Blut, Harn und Kot der Tiere haben gezeigt, daß eine Störung des Mineralstoffwechsels vorliegt, die zu intensiver Verkalkung der Arterien und anderer Organe selbst junger Tiere führt. Statt 2—3 fanden wir bis über 30% Asche in den Arterien und 70 statt 16% Asche in den Lungen, wo auch 33 statt etwa 0,5% Kalzium vorhanden waren. Da das krank machende Futter diese Eigenschaft beim Trocknen verliert, ist diese Verkalkung nicht eine einfache Frage der Menge der aufgenommenen Mineralstoffe. Dies haben wir auch dadurch nachgewiesen, daß wir über 1 Dutzend Schlachtrinder bis zu 3/4 Jahre lang täglich mit 3/4 kg Kalziumphosphat fütterten. In den Organen dieser Tiere ließ sich nach der Schlachtung in keinem Falle ein

höherer Aschegehalt feststellen — sie hatten also die extrem hohen Mineralstoffgaben anstandslos vertragen. Bis zu einem gewissen Grade scheint die Krankheit aber doch mit einer unausgeglichenen, zu phosphorreichen Düngung zusammenzuhängen. Durch Einstellung zu hoher Phosphatdüngung und Anwendung höherer Stickstoffgaben ließ sich das Auftreten der Krankheit verringern. Eine ganz ähnliche Krankheit wird in Südamerika durch *Solanum malacoxylon* ausgelöst und derzeit ist die FAO zusammen mit einer großen amerikanischen pharmazeutischen Firma bestrebt, das toxische Prinzip aus dieser Pflanze zu identifizieren. Es hat den Anschein als wenn auch in unseren Gegenden unter gewissen Umständen in sonst harmlosen Pflanzen den Mineralstoffwechsel der Kühe störende Stoffe auftreten könnten. Ihre Erforschung ist für die langfristige Sicherung der landwirtschaftlichen Produktion Europas von nicht zu unterschätzender Bedeutung.

Nun ein Letztes: In den letzten Jahren bereitet sich — vor allem aus wirtschaftlichen Gründen — gebietsweise die viehlose Wirtschaft immer mehr aus. Damit steht aber kein Stalldünger mehr zur Verfügung und in den trockenen Gebieten im Osten Österreichs ist es darum nur mehr das Stroh, das als organischer Dünger — wenn es nicht der Einfachheit halber sogar verbrannt wird — zur Verfügung steht. Bekanntlich ist es die Hauptauf-

gabe des Stallmistes, in der Ackerwirtschaft eine hinreichende Erneuerung und Ergänzung der Humusstoffe der Böden sicherzustellen. Die Humusstoffe bedingen weithin die Struktur der Böden, die für einen geordneten Wasser- und Lufthaushalt und damit zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit erforderlich ist. Unangenehme Erfahrungen, die man in England, Deutschland und Belgien stellenweise nach jahrzehntelanger vieh- und mistloser Wirtschaft machte, werfen die Frage auf, ob nicht auch bei unseren Böden die Gefahr besteht, daß ihre Fruchtbarkeit infolge Verschlechterung des Humuszustandes nach Jahren viehloser Wirtschaft plötzlich rapide zurückgeht. Vielfach ist es hiebei nicht die Gesamtmenge der Humusstoffe, die geringer wird, sondern es sind Verschiebungen in den Anteilen der einzelnen Humusfraktionen, die zu einem Absinken der Fruchtbarkeit führen. Es ist also außerordentlich wichtig, festzustellen, ob Stallmist und Stroh bei uns im Boden den Humus in gleicher Weise beeinflussen, ob sie also beide in gleicher Weise zur Erneuerung, Ergänzung und Erhaltung des Humus führen. Mit gewöhnlicher Versuchstechnik können Versuche hierüber entweder gar nicht oder nur mit jahrzehntelanger Dauer ausgeführt werden. Die Isotopentechnik macht es jedoch möglich, durch Verwendung von radioaktivem Stroh und radioaktivem Stallmist in verhältnismäßig kurzer Zeit eine Antwort auf

obige Frage zu erhalten. Man muß hiebei untersuchen, ob der als Stroh und der als Stallmist in den Boden gebrachte Kohlenstoff in gleicher oder verschiedener Weise in den Bodenumus eingebaut wird. Für derartige Versuche braucht man ein mit radioaktivem Kohlenstoff (C^{14}) markiertes Stroh und daraus gewonnenen Stallmist. Wir sind nun schon vor etwa 10 Jahren darangegangen — größtenteils in der eigenen Werkstatt — eine Wachstumskammer zu bauen, in der Getreidepflanzen in einer Atmosphäre, die radioaktives CO_2 enthält, bis zur Strohrefe herangezogen werden können. Diese Kammer mit etwa $4\ m^3$ Fassungsraum ist derzeit die einzige dieser Größe auf der Welt, die in Betrieb ist und bei jedem Lauf einige kg Stroh liefert, das völlig einheitlich mit radioaktivem Kohlenstoff markiert ist, da die Pflanzen in dieser Kammer Zeit ihres Lebens mit radioaktivem CO_2 gefüttert werden. Wir konnten von diesem Stroh sogar an die alten Atomnationen Amerika und Frankreich liefern: „zum Selbstkostenpreis“, d. h. das kg Stroh um etwa S 30.000,—. Für $1/4$ kg radioaktiver Weizenkörner aus dieser Kammer bezahlte Frankreich S 25.000,—. Die Hauptmenge der Ernten dient natürlich unseren eigenen Versuchen. Nur einem glücklichen Umstand ist es zu verdanken, daß wir aus unserem Stroh auch über 50 kg radioaktiven Stallmist gewinnen konnten. An der Tierärztlichen Hochschule in

Wien wurde vor einigen Jahren ein Isotopenstall gebaut, der es ermöglichte, auch Großtiere mit radioaktiven Stoffen zu füttern. Dort konnten wir nun eine Kalbin unser radioaktives Stroh fressen lassen. Sie tat es nur mit großem Widerwillen, da sie schließlich besseres Futter als Stroh gewohnt war. Die Ration, die sie in 24^h verzehrte, enthielt etwa $\frac{1}{2}$ Curie radioaktiven Kohlenstoff und war etwa 250.000,— Schilling wert. Es ist dies wohl das teuerste Futter, das eine Kuh jemals fraß. Die Ausscheidungen der Kalbin wurden nun sorgfältig und verlustlos mit Hilfe eines sogenannten Stoffwechselgeschirres gesammelt und unter Zugabe weiteren radioaktiven Strohs in Stallmist umgewandelt. Mit diesem radioaktiven Stallmist und mit unserem radioaktiven Stroh haben wir nun einen kleinen Feldversuch angelegt, der uns zeigen soll, ob der Kohlenstoff aus dem Stallmist und der aus dem Stroh in gleicher Weise in den Bodenumus eingebaut wird oder nicht. Dieser wohl kleinste aber auch teuerste Feldversuch der Welt hat uns im ersten Versuchsjahr gezeigt, daß der Kohlenstoff des Stallmistes langsamer umgesetzt wird als der des Strohes, und zwar in allen drei untersuchten Bewirtschaftsweisen (Brache, Zuckerrübe und Weizen). Ob das für unser Problem von Bedeutung ist, wissen wir noch nicht, kommt es doch nicht auf die Umsetzungsgeschwindigkeit, sondern auf die Art der vor sich gehenden

Umwandlungen an. Hierüber hoffen wir in wenigen Jahren Bescheid zu haben.

Es ist nichts Geringes, was wir mit unseren Versuchen anstreben, aber wir glauben, daß es einer Menschheit, die erfolgreich die Hände nach dem Mond ausstreckt, auch gelingen müßte, die Fruchtbarkeit ihrer Böden zu bewahren.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1970

Band/Volume: [110](#)

Autor(en)/Author(s): Zeller Alfred

Artikel/Article: [Vom modernen Kampf gegen den Hunger. 51-68](#)