

DARMFLORA UND ERNÄHRUNG

von

Prof. Dr. RICHARD KUHN, Heidelberg

Richard Kuhn wurde am 3. Dezember 1900 in Wien geboren. Er war Schüler von Richard Willstätter und wurde, nachdem er sich 1925 in München habilitiert hatte, 1926 als Professor für allgemeine und analytische Chemie an die Eidgenössische Technische Hochschule in Zürich berufen. Seit 1929 ist er Direktor des Instituts für Chemie am Kaiser-Wilhelm- bzw. Max-Planck-Institut für Medizinische Forschung in Heidelberg und seit 1950 o. Professor für Biochemie an der dortigen Universität.

Für seine Arbeiten auf den Gebieten der organischen Chemie und der Biochemie wurden ihm der Goethe-Preis (1942) und zahlreiche andere Auszeichnungen und Ehrungen zuteil; für seine Untersuchungen über Carotinoide und Vitamine erhielt er 1938 den Nobelpreis.

So wie in unserer Mundhöhle, so leben auch in unserem Darm ständig in großer Zahl Bakterien. Sie verursachen uns keinerlei Beschwerden, denn sie gehören nicht zur Gruppe der Krankheitserreger. Man betrachtet sie vielfach als harmlose Parasiten. In der Wissenschaft wird jedoch der Ausdruck Darmparasit meist nur für Protozoen und Würmer, die man im Darm findet, benützt. Die Gesamtheit der Bakterien, die man dort antrifft, wird Darmflora genannt.

Die folgenden Betrachtungen über die Darmflora in ihrem Zusammenhang mit unserer Ernährung sollen sich auf die Verhältnisse beschränken, wie sie beim mehr oder minder gesunden Menschen vorliegen. Wir werden also nicht eingehen auf die Probleme besonderer Art, wie sie bei schweren Infektionskrankheiten auftreten, die vorzugsweise den Darm befallen, sagen wir bei Cholera, Ruhr oder Typhus. Dank den Fortschritten der Hygiene sind solche Krankheiten bei uns glücklicherweise sehr selten geworden. Daß man sich schon bei einem gewöhnlichen Darmkatarrh mit dem Essen sehr in acht nehmen muß, ist den meisten von uns aus eigener Erfahrung bekannt. Auch hierauf soll nicht näher eingegangen werden. Was mehr interessieren dürfte, ist, etwas über die Bedeutung der Darmflora unter mehr oder minder normalen Verhältnissen zu erfahren.

Im Jahre 1885 hat *L. Pasteur* die Frage aufgeworfen, ob die normale Darmflora der Tiere und des Menschen für diese nützlich, schädlich oder belanglos sei. Diesbezügliche Versuche sind aber erst viel später in Angriff genommen worden, und sie haben, da die Versuchstechnik unzureichend war, zu einer irrigen Vorstellung geführt, die sich jahrzehntelang im Unterricht und in Lehrbüchern gehalten hat.

Die alte Vorstellung, die noch im Jahre 1945 in einer sehr sorgfältigen und kritischen zusammenfassenden Darstellung als feststehend erschien, besagte, daß die Säugetiere und der Mensch unter sterilen Bedingungen, d. h. ohne die Bakterien des Darmes, nicht existieren können, daß diese Bakterien unbedingt lebenswichtig sind. Wie kommt es, daß die Wissenschaft heute einen anderen Standpunkt einnimmt?

Um den Wandel der Auffassungen zu verstehen, müssen wir die Versuchsanordnungen und Versuchsbedingungen betrachten, die zur Beantwortung der von *Pasteur* aufgeworfenen Frage herangezogen worden waren. Als ideales Versuchsobjekt erschien schon vor der Jahrhundertwende ein bebrütetes Hühnerei. Man braucht es ja nur mit einem guten Desinfektionsmittel, z. B. einer verd. Sublimatlösung, gründlich abzubürsten und dann in einem sterilen Gefäß, dem keimfreie Luft zugeführt wird, sich selbst zu überlassen. Das Küken, das unter solchen Bedingungen schlüpft, ist keimfrei. Um seine Entwicklung weiter verfolgen zu können, ist es notwendig, ihm zusätzlich nicht nur keimfreies Wasser, sondern auch keimfreies Futter zu geben. Das Futter hat man durch Erhitzen auf hohe Temperaturen sterilisiert. Das Ergebnis solcher Versuche, die in den Jahren 1900–1914 ausgeführt wurden, war, daß die keimfreien Tiere sich erheblich schlechter entwickelten als normale. Daraus hat man auf die unbedingte Notwendigkeit der Darmflora geschlossen. Aber man wußte damals noch kaum etwas von den Vitaminen. Heute nimmt man an, daß viele von den damaligen keimfreien Versuchstieren nicht deshalb in ihrer Entwicklung zurückblieben oder eingingen, weil sie keine Bakterien im Darm hatten, sondern weil sie an Vitaminmangel litten. Beim Sterilisieren des Futters hatte man gewisse Vitamine zerstört.

Mit einer wesentlich verbesserten, wohl durchdachten Technik ist in den vierziger Jahren Prof. Dr. *J. A. Reyniers*, der Direktor der bakteriologischen Laboratorien an der Universität Notre-Dame in Indiana/USA an das Problem erneut herangegangen. In jahrelanger, mühevoller und kostspieliger Arbeit hat er Versuchsanordnungen entwickelt,

die es erlauben, verschiedene Versuchstiere keimfrei auf die Welt zu bringen und so lange keimfrei am Leben zu erhalten, daß von keimfreien Eltern wiederum keimfreie Junge entspringen und sich so das Leben über Generationen hinaus ohne jede Spur von Darmflora und ohne irgendwelche andere Bakterien verfolgen läßt.

Unter den von *Reyniers* entwickelten Aggregaten können Sie sich z. B. ein allseitig geschlossenes Stahlrohr von etwa 1½ m Länge und ¾ m Durchmesser vorstellen. Es ist horizontal montiert, und von oben kann man durch eine große runde Glasscheibe hineinschauen. An der Seite befindet sich ein Paar armlanger Gummihandschuhe, die sich aus- und einstülpen lassen, so daß sich die Tiere in ihren sterilen Kammern bequem anfassen, füttern, auf die Waage setzen lassen usw. Wesentlich für die sehr langen Versuchsdauern sind mit dem Hauptaggregat verbundene, jedoch für sich sterilisierbare Vorkammern, durch die man absolut keimfrei, ohne Unterbrechung des Versuchs, Futter und Wasser einschleußen, Abfälle, Kot und tote Tiere umgekehrt ausschleußen kann. Temperatur, Feuchtigkeit und Frischluftzufuhr sind elektrisch geregelt, alle modernen Erfahrungen über Vitamine bei der Zusammensetzung des Futters berücksichtigt.

Dies sind die Versuchsbedingungen, unter denen aus bebrüteten Hühnereiern keimfreie Küken schlüpfen, unter denen aus tragenden Ratten und Meerschweinchen, die nicht steril sind, durch keimfreie Cellophanmembranen hindurch die Jungen durch Kaiserschnitt keimfrei in die Welt gesetzt werden. Das Ergebnis der Versuche ist, daß die alte Meinung von der unbedingten Notwendigkeit der Darmflora für das Leben höherer Tiere nicht aufrecht erhalten werden kann. Bakterienfreie Hühner legen genau so Eier wie normale Hühner, und aus diesen Eiern entwickeln sich neue keimfreie Hühner, die wiederum Eier legen usw. Auch bei Ratten, Meerschweinchen und anderen keimfreien Säugetieren bleibt die Fortpflanzungsfähigkeit über Generationen erhalten.

Keimfreie Tiere sind, wie man nach Schilderung der tech-

nischen Seite des Problems verstehen wird, wertvolle und kostspielige Versuchsobjekte. Zwei Eigenschaften, in denen sie sich von normalen Tieren unterscheiden, durfte man von vornherein erwarten, und wir wollen mit ihnen beginnen. Erstens das völlige Fehlen jeder erworbenen Immunität. Die keimfreien Tiere haben von Beginn ihres Lebens an nicht nur keine Darmflora. Sie sind auch nie mit krankheitserregenden Bakterien in Berührung gekommen und haben daher nie Gelegenheit gehabt, Antikörper gegen solche Erreger zu bilden. Der Erwartung gemäß kann man in ihrem Serum keinerlei Abwehrstoffe nachweisen, wie sie sonst für eine erworbene Immunität charakteristisch sind. Ein keimfreies Tier wird daher, wenn es aus den sterilen Aggregaten »an die Luft« gebracht wird, eine erhöhte Anfälligkeit gegen manche Infektionen im Vergleich zu normalen Tieren zeigen. Zweitens die Veränderungen nach dem Tode. Wenn ein keimfreies Tier stirbt, so bleiben alle Erscheinungen der Fäulnis und Verwesung aus. Es kommt nicht zur Gasbildung in den Gedärmen, nicht zum Auftreten eines üblen Geruches. Auch das ist leicht verständlich, weil eben alle Mikroorganismen ausgeschaltet sind. Die Gewebe der gestorbenen Tiere unterliegen, wenn der Feuchtigkeitsgehalt in den Aggregaten niedrig gehalten wird, einer langsam fortschreitenden aseptischen Mumifizierung.

Welcher Art sind nun darüber hinaus die Erkenntnisse, die man mit Hilfe keimfreier Versuchstiere gewinnen kann? Zunächst ist es möglich, mit Reinkulturen von Bakterien den Verdauungstrakt zu besiedeln und so die Wirkungen einheitlicher Bakterienstämme einzeln zu studieren. Die normale Darmflora ist eine Mischflora, in der meist das *Bacterium coli commune* überwiegt, in der aber noch viele andersartige Keime vorkommen, die sich wechselseitig beeinflussen. Die Entwirrung des Geschehens in diesem Gemisch von Mikroorganismen wird durch die neue, von Prof. Reyniers entwickelte Technik angebahnt.

Man kann mit ihrer Hilfe bereits Antworten auf eine ganze Reihe von speziellen Fragen erhalten. Wir beginnen mit dem Vollkornbrot. Neben seinem Reichtum an Vita-

minen und Mineralstoffen wird seine Eigenschaft, die Peristaltik des Darmes anzuregen, gerühmt. Das läßt sich auch tierexperimentell, z. B. an Meerschweinchen, als richtig erkennen. Nimmt man jedoch keimfreie Meerschweinchen und füttert diesen Vollkornbrot, so bleibt die anregende Wirkung auf die Darmtätigkeit vollkommen aus. Es war zu schließen, daß die verbreitete Vorstellung von einer mechanischen Wirkung des gröberen Brotes bzw. der Kleie auf die Darmwand nicht richtig sein kann, daß vielmehr durch die Darmbakterien, die dem keimfreien Tier fehlen, aus dem groben Brot ein chemischer Stoff gebildet oder in Freiheit gesetzt wird, der die Peristaltik des Darmes anregt. Diese Schlußfolgerung hat sich in eigenen Versuchen als richtig erwiesen.

Das folgende Beispiel wendet sich an jeden, dem ein Gang zum Zahnarzt bevorsteht. Mehr und mehr gewinnt die Vermutung an Boden, daß bei der Entstehung von Karies in unseren Zähnen Bakterien mit im Spiel sind. Versuche an keimfreien Baumwollratten haben diese Vorstellung wesentlich gestützt. Die Baumwollratte (cotton rat), ein kleines in Nordamerika heimisches Nagetier, besitzt an den Backenzähnen auffallende Schmelzschleifen. Damit hängt es zusammen, daß man die Baumwollratte auch den borstenhaarigen Schleifenzähler genannt hat. Ihre Backenzähne werden sowohl in der Wildnis wie in der Gefangenschaft im Alter von einigen Monaten regelmäßig kariös. Baumwollratten, die keimfrei aufgezogen wurden, haben bisher noch in keinem Fall Karies bekommen.

Eingehender befassen wollen wir uns heute mit der Darmflora des Säuglings. Seit der Jahrhundertwende weiß man, daß im Stuhl des brustgefütterten Säuglings ein charakteristisches Bakterium vorkommt, das den Namen *Bacterium bifidum* bzw. *Lactobacillus bifidus* erhalten hat. Wird ein Säugling von Muttermilch auf Kuhmilch umgestellt, so verschwindet der *Lactobacillus bifidus* bald vollständig; gibt man ihm wieder Frauenmilch, so tritt er wieder sehr reichlich auf. Der *L. bifidus* im Darm bzw. im Stuhl stellt also gewissermaßen einen Indikator für

die Ernährung mit Muttermilch dar. In dieser Hinsicht liegen die Verhältnisse beim jungen Schimpansen genau so wie beim menschlichen Säugling. Beim normalen brustgefütterten Baby wird die Darmflora von diesem Bakterium nahezu ganz beherrscht. Es gehört zu den Anaerobiern, d. h. man kann es nur unter Ausschluß von Luft bzw. Sauerstoff züchten. Nach der Methode von Gram läßt es sich leicht anfärben und im Mikroskop erkennen. Es spaltet den Milchzucker, den der Säugling zu sich nimmt, in Milchsäure und Essigsäure. Damit hängt es zusammen, daß der Stuhl von brusternährten Säuglingen erheblich saurere Reaktion zeigt als derjenige von Kuhmilch-ernährten Kindern und sich auch meist im Geruch von diesem unterscheidet.

Für das Gedeihen des *L. bifidus* im Darm des Säuglings hat die Natur auf doppeltem Wege Vorsorge getroffen. Einerseits hat sich der zunächst sterile Darminhalt des Neugeborenen, das Mekonium, gewöhnlich wird es Kindspech genannt, als ganz besonders guter Nährboden erwiesen. Dadurch ist es gewährleistet, daß sich der *L. bifidus* schon unmittelbar nach der Geburt im Darm ansiedeln und reichlich entwickeln kann. Andererseits ist auch die Frauenmilch, die in den ersten Lebenstagen an Stelle des Mekoniums in den Darm gelangt, als Nährboden ausgezeichnet. Ja sie ist in dieser Hinsicht mehr als optimal. Darunter ist folgendes zu verstehen: Wenn bei Ernährung mit Kuhmilch die Bifidusflora eines Säuglings praktisch verschwunden ist, so ist es nicht notwendig, auf reine Frauenmilch umzustellen, um das ursprüngliche bakteriologische Bild wieder zu erhalten. Es genügt meist, der Kuhmilch 20–40 % an Frauenmilch zuzusetzen. So reichlich hat die Natur dosiert.

Einen solchen Versuch möchte ich genauer schildern: Kuhmilch enthält etwa dreimal mehr Eiweiß als Frauenmilch, etwa 3,6 % gegenüber 1,2 %. Um sie hinsichtlich des Eiweißes für den Säugling bekömmlich zu machen und der Muttermilch anzugleichen, wird sie meist mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnt. Dabei wird aber auch der Gehalt an Milchzucker, von dem die Kuhmilch durchschnittlich 4 % enthält, auf die Hälfte herabgesetzt, also auf 2 %.

Da Frauenmilch erheblich süßer als Kuhmilch ist, sie enthält meist 7 % Milchzucker, setzen wir der 1 : 1 verdünnten Kuhmilch noch 5 % Milchzucker zu. So oder ähnlich gewonnene Kuh-halb-milch wird seit langem zur Säuglingsernährung verwendet und hat sich sehr bewährt. In bezug auf die Darmflora des Säuglings vermag sie jedoch die Muttermilch nicht zu ersetzen. Es kommt nicht zur Entwicklung des charakteristischen *L. bifidus* und zur sauren Reaktion des Säuglingsstuhls. Versetzt man nun 2 Teile der Kuh-halb-milch mit 1 Teil Frauenmilch, so wird der Stuhl sauer und die Bifidusflora ganz überwiegend, wie wenn man reine Frauenmilch gefüttert hätte.

Die wirksamen Substanzen der Frauenmilch sind stickstoffhaltige Zucker, die chemisch viel komplizierter zusammengesetzt sind als der altbekannte Milchzucker. Auffallend ist die verhältnismäßig große Menge, in der sie vorkommen. 1 Liter Frauenmilch enthält davon 3–4 g, während der Gehalt an Eiweiß 10–12 g beträgt. Bei diesen Wuchsstoffen des *L. bifidus* handelt es sich also nicht um Substanzen, von denen wie bei den meisten Vitaminen nur Milligramme oder Bruchteile von Milligrammen pro Tag benötigt werden. Was ein Säugling davon täglich zu sich nimmt, geht in die Gramme. In der Kuhmilch findet man diese Substanzen nicht.

In chemisch einheitlicher Form sind durch Arbeiten des Max-Planck-Instituts für Medizinische Forschung in Heidelberg bisher 5 neue Zucker aus Frauenmilch isoliert worden, von denen 4 stickstoffhaltig sind. Die 4 stickstoffhaltigen haben sich in einem mikrobiologischen Test, der an der University of Pennsylvania entwickelt und durchgeführt worden ist, als bifidus-wirksam erwiesen. 3 davon enthalten als Bausteine u. a. einen in der Natur recht seltenen linksdrehenden Zucker, der, weil man ihn zuerst in Fucusarten, d. h. in Braunalgen entdeckt hat, den Namen l-Fucose erhalten hat. Der stickstoffhaltige Baustein der neuen Zucker ist das Acetylglucosamin, von dem seit langem bekannt ist, daß daraus die Schalen der Krebse und Hummer sowie die Flügel der Maikäfer aufgebaut sind.

Das Acetylglucosamin ist überdies in geringen Mengen entscheidend beteiligt am Aufbau der Blutgruppensubstanzen, die darüber entscheiden, ob ein Mensch der Blutgruppe A, B oder AB angehört oder ob er die Blutgruppe O hat. Auch die von krankheitserregenden Bakterien produzierten fiebererzeugenden Stoffe, die man isolieren konnte und von denen winzige Bruchteile eines Milligramms genügen, um beim Erwachsenen Fieber von über 40° hervorzurufen, haben sich als Abkömmlinge des Acetylglucosamins entpuppt. Die aus Frauenmilch gewonnenen bifidus-wirksamen Substanzen zeigen nicht die serologischen Eigenschaften der Blutgruppensubstanzen. Umgekehrt sind aber die blutgruppenaktiven Substanzen, wie man sie aus roten Blutkörperchen, aus Magenschleimhaut oder aus Cystenflüssigkeit gewinnen kann, auch bifidus-wirksam.

Was folgt nun aus all diesen neuen Erkenntnissen für die Säuglingsernährung? Sehr viele Kinderärzte sind der Ansicht, daß sich das Brustkind vom Flaschenkind durch eine größere Widerstandsfähigkeit, durch eine erhöhte Resistenz auszeichnet. Manche von ihnen haben auch die Meinung vertreten, daß es dabei eben auf den *L. bifidus* ankommt, der durch die reichliche Produktion von Milchsäure und Essigsäure das Milieu im Verdauungstrakt umstimmt und andere Bakterien weitgehend unterdrückt. Eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen manche Infektionen, z. B. gegen die sog. Sommerdiarrhöen, wäre so gut verständlich. Daß es nur darauf ankommt, ist aber noch lange nicht erwiesen. Die Frauenmilch enthält nämlich in geringen Mengen noch weitere Substanzen, deren chemische Natur noch gar nicht geklärt ist, die gegen Bakterien und Viren wirksam sind. Möglicherweise wirken alle diese Stoffe irgendwie sinnvoll zusammen. Jedenfalls sollte die chemische Isolierung der bifidus-wirksamen Zucker der Frauenmilch einen Schritt auf dem Wege zur endgültigen Klärung dieses Problems durch den Arzt und Kliniker bedeuten. – Damit verlassen wir den Säugling und wenden uns einem Problem zu, das mit modernen Arzneimitteln zusammenhängt.

Seit *G. Domagk* die Wirksamkeit der Sulfonamide bei

bakteriellen Infektionskrankheiten erkannt hat, ist die Zahl der chemischen Substanzen, die derartige Wirkungen entfalten, außerordentlich gestiegen. Sie werden von der pharmazeutischen Industrie teils durch chemische Synthese, teils als Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen gewonnen. Unter den letzteren sind die Antibiotika Penicillin, Streptomycin, Aureomycin u. a. besonders bekannt geworden. In der Hand des Arztes haben sie sich bei Infektionskrankheiten mannigfacher Art als segensreich, ja vielfach als lebensrettend erwiesen. Der Arzt verordnet sie oft peroral, d. h. der Patient hat sie zu schlucken, und damit kommen wir zu der Frage: was sagt die Darmflora dazu? Ideal spezifisch in dem Sinne, daß ausschließlich die pathogenen, d. h. krankheitserregenden, Bakterien geschädigt würden und die apathogenen der Darmflora ganz unbeeinflusst blieben, ist keines der bekannten Mittel. Jedes von ihnen hat, wie man zu sagen pflegt, sein eigenes antibiotisches Spektrum, es wirkt sehr unterschiedlich stark auf verschiedenartige bösartige, aber auch auf gutartige Bakterien. Und dabei ist noch folgendes zu bedenken. Wird ein Antibiotikum geschluckt, um eine Infektion, sagen wir der Blase, zu bekämpfen, so muß der Wirkstoff so hoch dosiert sein, daß er nach seinem Übertritt ins Blut bzw. nach der Verdünnung, die er auf anderen Wegen im Körper erleidet, noch immer in ausreichender Konzentration bis an den Infektionsherd tatsächlich gelangt; auf die Flora des Darmes aber wirkt das geschluckte Arzneimittel in viel höherer Konzentration ein.

Schwerwiegende Schädigungen, die möglicherweise durch eine Vernichtung der Darmflora nach Sulfonamidstößen und dgl. bedingt sein könnten, sind meines Wissens nicht bekannt geworden. Immerhin bleibt es noch zu erforschen, ob nicht nach solchen Kuren durch gezielte Neubesiedelung des Darmes mit geeigneten Bakterienkulturen die Rekonvaleszenz unterstützt werden könnte. Unabhängig von dieser speziellen Frage etwaiger Nachwirkungen einer Chemotherapie bakterieller Infektionskrankheiten werden Bakterienkulturen zur sog. Umstimmung der Darmflora schon

seit Jahren von einigen Firmen auf den Markt gebracht.

Was bisher angeführt wurde, zeigt, daß die normale Darmflora nicht im Sinne überholter Vorstellungen als etwas unbedingt Lebensnotwendiges betrachtet werden darf. Es spricht nur manches dafür, daß eine »gute« Flora, beim Säugling sowohl wie beim Erwachsenen, vielfach als »gutes Zeichen« zu werten ist. Einerseits, weil dadurch andersartige Keime unterdrückt werden, wie wir es beim brustgefütterten Säugling gesehen haben, andererseits, weil spezielle Bestandteile unserer Nahrung erst durch die Darmbakterien wirksam werden, wie es das Beispiel des Vollkornbrottes gezeigt hat.

Zum Schluß wenden wir uns noch einem Problem der Tierernährung zu. Man hat in USA gefunden, daß junge Schweine und Hühner an Gewicht erheblich schneller zunehmen, wenn man dem Futter antibiotische Substanzen zusetzt. Auf eine Tonne Futter werden z. B. 2–10 g Penicillin oder Aureomycin angewandt. Um Mast Schweine auf ein bestimmtes Schlachtgewicht zu bringen, kann so die Dauer des Fütterns um 1–3 Wochen abgekürzt werden. Man spart also Futter. Viele Antibiotika sind heute so billig, daß die Kosten für deren Beschaffung erheblich niedriger sind als diejenigen für das Futter, das man dadurch einsparen kann. Hier liegt – volkswirtschaftlich betrachtet – vielleicht das wichtigste Problem vor, das mit unserem Thema Darmflora und Ernährung zu tun hat. Es muß allerdings gesagt werden, daß es vorerst noch nicht erwiesen ist, daß die schnellere Gewichtszunahme bzw. die bessere Futtermittelverwertung der Mast Schweine durch die Einwirkung der Antibiotika auf die Darmflora bzw. nur durch diese Einwirkung zustandekommt. Im Hinblick auf unsere Fleisch- und Fettversorgung ist die Klärung dieser Frage aber so interessant, daß es verständlich wird, wenn man die sehr hohen Kosten nicht gescheut hat, um in USA solche Versuchsanlagen zu bauen, in denen auch größere Tiere frei von Bakterien aufgezogen werden können, damit man den Futterbedarf in Beziehung zum Ertrag an Fleisch und Fett genauer studieren kann.

Die Zielsetzung solcher Versuche ist dadurch begrenzt, daß Rinder, Schafe, Ziegen und andere Wiederkäuer aller Voraussicht nach dafür nicht in Betracht kommen werden. Die Wiederkäuer besitzen bekanntlich in ihrem Pansen ein sehr kompliziert zusammengesetztes Gemisch von Mikroorganismen, das bei der Verwertung des Futters von großer Bedeutung ist. Die Flora des Pansens bei den Wiederkäuern erscheint – im Gegensatz zur Darmflora anderer Säugetiere – in strengem Sinne als lebenswichtig, als lebensnotwendig. Auf ihr beruht die vor allem während der Kriegsjahre in Deutschland studierte Möglichkeit, bei der Fütterung von Kühen einen Teil des Eiweißes durch den synthetisch leicht zugänglichen Harnstoff zu ersetzen. Das ist nur deshalb möglich, weil der Harnstoff des Futters zunächst von den Mikroorganismen im Pansen umgesetzt und zum Aufbau ihres eigenen Eiweißes benützt wird. Dieses erst kann dann von der Kuh weiter verwertet werden. Aus den dargelegten Gründen ist es sehr fraglich, ob es je gelingen wird, keimfreie Wiederkäuer zu züchten bzw. deren Leistungen bei gegebener Futtermenge durch Zusatz von antibiotischen Substanzen zu steigern.

Soweit es auf die heute besprochene Forschungsrichtung ankommt, liegt es somit im Rahmen des Möglichen, unter geeigneten Bedingungen die Produktion von Schweinefleisch wirtschaftlicher zu gestalten, während entsprechende Hoffnungen im Hinblick auf Kalbfleisch und Rindfleisch kaum bestehen. Daß gerade diejenigen Tiere, von denen der Mensch die Milch vorzugsweise in den Dienst seiner Ernährung gestellt hat, vorerst nicht für derartige Fütterungsmethoden in Betracht kommen, hat wohl auch seine gute Seite. Denn ein Übertritt von antibiotischen Stoffen aus dem Futter in die Milch würde diese für weitere bakterielle Prozesse, wie sie in den Molkereien und Käsereien seit Jahrtausenden durchgeführt werden, unter Umständen wesentlich verändern. Überhaupt mahnen die Erfahrungen, die man im Laufe der letzten 15 Jahre bei der Anwendung antibiotischer Stoffe zur Bekämpfung von Infektionen gemacht hat, zur Vorsicht. Wir wissen, wie leicht manche Bak-

terien unter der Einwirkung eines Antibiotikums gegen dieses resistent werden können, wir wissen, wie leicht eine Gewöhnung eintritt, die dann dem Mittel jeden weiteren Erfolg versagt. Und damit hängen mannigfache Bedenken zusammen, die man haben muß, wenn Stoffe dieser Art in größeren Mengen laufend in den Bereich der Fütterung von Schlachttieren und damit indirekt auch in den Sektor der Nahrungsmittel des Menschen gelangen sollten.

BEVÖLKERUNGSWACHSTUM
UND SICHERUNG DER ERNÄHRUNG

von

Präsident a. D. Prof. Dr. FRIEDRICH BURGDÖRFER, München