

Massenzucht von Hefe zur Ernährung von Mensch und Tier.

Von Prof. Dr. Alfred Koch (Göttingen).

Zur Ernährung unserer Nutztiere und unserer eigenen brauchen wir Kohlehydrate wie Stärke oder Zucker und Stickstoffverbindungen wie Eiweiß und ähnliche. Erstere liefert unsere deutsche Landwirtschaft in Gestalt von Kartoffeln und Rüben in großer Menge und während des Krieges infolge Unterbindung der sehr bedeutenden Zuckerausfuhr sogar reichlicher als sonst. Eiweißreiche Kraftfuttermittel fehlen aber jetzt, weil sie in Friedenszeiten zum größten Teile aus dem Auslande bezogen werden, z. B. in Gestalt der Preßrückstände der Ölfabrikation aus Samen. Aufsehen mußte daher die jetzt durch die Tageszeitungen gehende Nachricht machen, daß es gelungen sei, im großen aus schwefelsaurem Ammoniak und Zucker eiweißreiche Hefe zu züchten, welche das Eiweiß der ausländischen Futtermittel zu ersetzen imstande sei, auch zur menschlichen Ernährung direkt verwandt werden könne, und in letzterer Beziehung ein guter Ersatz für das jetzt schwierig zu produzierende Fleisch der Schlachttiere sei. Es ist daher wohl von allgemeinem Interesse, den Sinn und die Bedeutung dieses Vorschlages kurz zu erörtern.

Der zu unserer Ernährung nötige Stickstoff kann von Menschen und Tieren nur in organisch gebundener Form als Körpersubstanz von Pflanze oder Tier aufgenommen werden. Die Pflanze dagegen kann sich auch mit anorganischen Stickstoffverbindungen ernähren und bevorzugt diese sogar. Man glaubte allerdings, auch Tiere mit anorganischen Stickstoffverbindungen ernähren zu können; genauere Untersuchung lehrte aber, daß diese Stickstoffsalze in Wahrheit von den Darmbakterien der Versuchstiere aufgenommen waren und diese Bakterien dann von den Tieren verdaut wurden. Die Fähigkeit der Pflanzen anorganisch gebundenen Stickstoff in organisch gebundene Form zu bringen, nutzt man aus, indem man die Pflanzen im größten Maßstabe mit anorganischen Stickstoffsalzen düngt und diese Salze so von den Pflanzen in organische Form überführen läßt, in welcher der Stickstoff dann zur Ernährung von Mensch und Tier brauchbar ist. Für diesen Prozeß kauft die deutsche Landwirtschaft jährlich für etwa 250 Millionen Mark Chilealpeter und schwefelsaures Ammoniak, welches letztere ein Nebenprodukt der Koksbereitung und Gasfabrikation ist.

Auch im Haushalt der Natur vollzieht sich dieser Prozeß ohne Eingreifen des Menschen. Denn die organischen Stickstoffverbindungen der Pflanzenreste, der tierischen Auswürfsstoffe usw. werden im Boden wieder durch Bakterien in Ammoniak und Salpeter, also in anorganische Form umgewandelt und vorzugsweise in dieser von neuen Pflanzengenerationen wieder aufgenommen und in organische Bindungsform zurückgebracht. Die erwähnte Überführung der anorganischen Stickstoffsalze in organische Form durch Pflanzen hat aber und besonders für die jetzige Kriegszeit verschiedene Mängel. Erstens braucht man dazu Ackerland, zweitens hat man für solche Arbeit eigentlich nur ein Drittel des Jahres von Mai bis Juli zur Verfügung, denn in den übrigen Monaten wachsen die Pflanzen kaum, dann brauchen auch die schnellwachsenden Gemüse- und Futterpflanzen doch mindestens sechs bis acht Wochen zur Entwicklung. Schließlich sind bei solchen Kulturen Stickstoffverluste nicht zu vermeiden, weil im Ackerboden Stickstoff durch Auswaschung oder auf andere Weise verloren gehen oder festgehalten werden kann. Alle diese Nachteile sind zu vermeiden, wenn man niedere, nicht grüne Pflanzen wie Pilze, Hefen oder Bakterien für die geschilderte Arbeit verwendet. Denn viele dieser Pflanzen entwickeln sich sehr schnell und beenden ihr Wachstum innerhalb weniger Tage, wachsen in jedem beliebigen Gefäß, brauchen kein Licht und gedeihen das ganze Jahr hindurch. Sehr geeignet erscheint für diesen Zweck die Hefe also diejenige Pflanze, welche zur Vergärung des Zuckers in der Spiritusfabrikation, bei der Wein- und Bierherstellung verwandt und zum Kuchenbacken als Preßhefe in größtem Maßstabe gezüchtet wird. Für die Vermehrung dieser Pflanze hat man also die nötige Erfahrung und auch sofort die Fabrikanlagen, letztere deshalb, weil Brauereien und Preßhefefabriken infolge des Krieges ihren Betrieb einschränken mußten, da die Gerste zu Futterzwecken nötiger gebraucht und auch Kuchen weniger gebacken werden. Die Schwierigkeit lag nur darin, daß nach den bisherigen wissenschaftlichen wie praktischen Erfahrungen Hefe in einer aus anorganischen Salzen bereiteten Nährlösung nur schlecht wuchs. Diesen Punkt scheint das Institut für Gärungsgewerbe in Berlin jetzt überwunden zu haben. Denn es macht bekannt, daß es aus schwefelsaurem Ammoniak als Stickstoffquelle und Zucker Hefe in beliebiger Menge zum Ersatz des Eiweiß der fehlenden Futtermittel herstellen könne. Das Institut für Gärungsgewerbe (Berlin N 65, Seestraße) ist ein vor etlichen 30 Jahren in der königlichen landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin in kleinsten Anfängen begründete und seitdem mächtig herangewachsene Sammlung von Instituten, die den Zwecken der Brauerei, Spiritusbrennerei, Stärkefabrikation, Kartoffelrodung, Essigherstellung usw. dienen und von Anfang an unter der zielbewußten und geschäftsklugen Leitung von M. Delbrück standen.

Dieses Institut also ist nach fünfjährigen Versuchen nunmehr dahin gelangt, in Zuckerslösungen, die außerdem nur anorganische Nährsalze und vor allem auch den Stickstoff als schwefelsaures Ammoniak also in anorganischer Form enthielten, reichliche Hefeernten zu erzielen. Aus 100 Teilen Zucker sollen 270 Teile abgepreßte Hefe erhalten worden sein, und man hofft sogar, aus 100 Teilen Zucker 100 Teile Trockenhefe zu ernten. Dieses Verfahren der Hefezucht wurde von Handud auf Versuche von Lange und Nagel aufgebaut, die in mineralisch gedüngten Zuckerslösungen eine fast doppelt so hohe Hefeernte erzielten wie die Preßhefefabriken in ihren Maischen, die die Nährstoffe in viel günstigerer, nämlich organischer Form enthalten. Die Einzelheiten dieses Hefezuchtverfahrens werden vom Institut für Gärungsgewerbe noch streng geheim gehalten. Über verwandte Versuche berichtet Nagel in der Zeitschrift für Spiritusindustrie, einem Organ des Instituts für Gärungsgewerbe. Es handelt sich dabei um die Vergärung von Rohzucker, welche jetzt in den Spiritusbrennereien betrieben wird, weil Zucker bei uns reichlich vorhanden ist, da wir in Friedenszeiten allein nach England 12 Millionen Doppelzentner ausführen und diese Menge uns jetzt zum eigenen Verbrauch erhalten bleibt. Auf diese Weise sparen wir die stärkemehlhaltigen Futtermittel und menschlichen Nahrungsmittel, die sonst in den Brennereien auf Spiritus verarbeitet wurden. Die Vergärung des Zuckers auf Alkohol geht nun auch viel besser vor sich, wenn man zur Ernährung der alkoholbildenden Hefe anorganische Nährsalze zusetzt, und zu diesem Zweck empfiehlt Nagel zu nehmen auf 1000 Liter Zuckerslösung 0,9 kg schwefelsaures Ammoniak, 0,3 kg phosphorsaures Ammoniak, 0,6 kg schwefelsaures Kali, 0,4 kg schwefelsaure Magnesia und 0,3 kg gebrannten Gips.

Es fragt sich nun natürlich vor allem, wie die in der erwähnten Weise gewonnene Hefe als Nahrung wirkt, wie sie im Organismus von Mensch und Tier verwertet wird. In dieser Richtung verfügte das Institut für Gärungsgewerbe über umfangreiche Erfahrungen aus andern Gründen. Die Bierbrauereien erzeugen nämlich als Nebenprodukt erhebliche Mengen Hefe. Diese wurde zum Teil früher als Zusatz zur Bäckerhefe verwertet. Allein auch abgesehen davon, daß die Bäcker immer behaupteten, reine Spiritushefe für ihre Zwecke viel besser brauchen zu können als Bierhefe, ist die Verwertung der Bierhefe in dieser Weise auch deshalb unmöglich geworden, weil die Hefevermehrung in den Preßhefefabriken durch Luftzufuhr zu den Hefenährlösungen so erhöht wurde, daß die Preßhefefabriken an ihrem eigenen Produkt völlig genug haben und keine Bierhefe mehr zukaufen. So entstand der Wunsch, die 200 000 Doppelzentner trockene Hefe, welche die deutschen Brauereien als Nebenprodukt jährlich liefern, anderweitig zu verwerten. Frühere Versuche, fleischerhaltähnliche Würzen und ähnliches aus der Bierhefe herzustellen, haben keinen nachhaltigen Erfolg gehabt. So versuchte das Institut für Gärungsgewerbe daraus ein Nahrungsmittel herzustellen für Tiere und auch direkt für den Menschen. Die Hefe wird zu diesem Zweck bei 125° getrocknet und ist so haltbar. Im feuchten Zustand ist sie sehr geneigt durch Fäulnis zu verderben, weil sie ein ausgezeichnetes Nährsubstrat für Bakterien ist. Demnach ist ihre Körpersubstanz vorzüglich verdaulich für Bakterien. Es war aber die Frage, ob sie auch für Tier und Mensch gut verdaulich ist. Die betreffenden, im Interesse der Bierhefeverwertung angestellten Versuche des Instituts für Gärungsgewerbe sollen eine gute Verwertung der Hefe durch milch- oder fleischproduzierende oder arbeitende Tiere und Menschen ergeben haben. An Eiweiß enthält die Nährhefe etwa 50 Prozent, der Nährwert soll bei 1 kg Nährhefe = 3,3 kg mittelfettem Rindfleisch sein. Die aus Bierhefe hergestellte Nährhefe für Menschen, welche zu diesem Zweck durch Waschen von den Hopfenbitterstoffen befreit wurde, kostet das Kilogramm 1.40. Demnach soll man für 1.4 in Nährhefe 904, in Rindfleisch 623 Kalorien kaufen. Ihrer Zusammensetzung und dem Geschmack nach soll Hefe dem Fleisch nahestehen, soll also als Fleischeratz wertvoll sein. Zahlreiche Rezepte zur Bereitung von Speisen mit Nährhefe sind vom Institut für Gärungsgewerbe zusammengestellt worden. Auch appetitanregend soll die Hefe wirken. Wenn die Hefe demnach als Fleischeratz wirken könnte, wäre das volkswirtschaftlich von hohem Werte, denn es ist in jetziger ersten Zeit oft darauf hingewiesen worden, daß bei der Fleischerzeugung nur ein Teil der verfütterten Nährstoffe als Fleisch angelegt wird, während ein viel größerer Teil zur Energieproduktion im fleischerzeugenden Tier umgekehrt und verbraucht wird. Es ist also wirtschaftlich richtiger und sparsamer, die zur Menschenernährung brauchbaren Nährstoffe direkt zur Menschenernährung zu verwenden und nicht erst Fleisch im Schlachtier daraus zu erzeugen. Auch ein hoher Lezithingehalt von 2 Prozent wird der Nährhefe nachgerühmt. Lezithin wird in den Reklamen der Nahrungsmittelfabrikanten mit Vorliebe als wertvoller Nährstoff besonders für die modernen Nerven hingestellt, jedoch ist es zweifelhaft, ob diese Behauptungen vor streng wissenschaftlicher Kritik standhalten, und denselben Zweifel möchten wir einstweilen auch hinsichtlich des Lezithins der Hefe hegen.