

IV.

Die Luft als Grundelement des Lebens.

Es ist eine gebräuchliche Redensart, daß der menschliche Körper nach dem Tode wieder zu Erde werde, aus der er genommen. Sachlich zutreffender wäre es, alles Leben aus der Luft entstehen und in Luft vergehen zu lassen. Die eigentlichen Erdstoffe, also die Bestandteile der Gesteine nehmen nur einen kleinen Anteil an der Zusammensetzung des Tier- und Pflanzen-Körpers, und jedenfalls sind sie kein Bestandteil der lebensstätigen Substanz. Auch das Wasser, das den größten Teil des Tier- und Pflanzen-Körpers ausmacht, erscheint, wie überall bei chemischen Vorgängen, so auch bei denen des Lebensprozesses nur als der Vermittler. Aber selbst dieses kommt dem weitaus größten Teil des festen Landes nur in luftförmiger Gestalt zu und schafft damit die Grundlage und die Möglichkeit des Lebens. Die erste Bildung der „organischen“, das heißt, den lebenden (organisierten) Wesen eigentümlichen Stoffe erfolgt nur, wo die Kohlenäure der Luft zum Wasser sich gesellt, und das Blattgrün der Pflanzen im Sonnenlicht tätig ist. Die Luft liefert die Rohstoffe, das Licht die Kraft zu diesem Vorgang, dessen Ergebnisse der Mensch durch seine Hilfsmittel nur höchst mühsam und bis jetzt noch ohne praktische Verwendungsmöglichkeit und noch nicht bis zu den wichtigsten Endprodukten, den Eiweißstoffen, aus unorganischen Stoffen nachbilden kann.

Bei der Tätigkeit der grünen Pflanzen entsteht aus Kohlenäure und Wasser ein Stoff, der aus Kohlenstoff und den Bestandteilen des Wassers zusammengesetzt ist (Kohlehydrat), also den Sauerstoff der Kohlenäure übrig läßt, nämlich Traubenzucker, der gewöhnlich gleich durch Verdichtung in Stärke übergeht und bei weiterer Verdichtung Zellstoff bilden kann, von dem der Holzstoff eine Abart ist. Die Kraft des Sonnenlichtes, die diese Stoffe bei ihrer Entstehung aufgenommen haben, geben sie bei ihrer Verbrennung, also Wiederverbindung mit Sauerstoff, als Wärme wieder ab, wobei Kohlenäure und Wasser rückgebildet werden. Mit der Ansammlung solcher Stoffe wird die Pflanze zugleich zu einem Kraft aufspeichernden Organismus, während der Tierkörper, dem der menschliche gleich zu setzen ist, die organischen Stoffe zu seinem Aufbau und seinem Unterhalt nicht selber bereiten kann, sondern als fertige Stoffe, sei es unmittelbar aus dem Pflanzenkörper, sei es mittelbar aus dem Tierkörper, aufnehmen muß. Der weitaus größere Teil der aufgenommenen Stoffe wird im Tierkörper durch Verbrennung und auf andere Weise zerlegt, um die Körperwärme und die Körperkraft frei zu machen; er ist also ein Kraft verbrauchender Organismus. Dieser Gegensatz äußert sich am auffälligsten in der Verschiedenheit des Gasaustausches. Obwohl die Pflanzen auch atmen, also Stoffe verbrennen, wird dieser Vorgang doch wesentlich von dem gegenteiligen Vorgang der Stoffbildung übertroffen; sie nehmen also Kohlenäure aus der Luft auf und scheiden Sauerstoff aus, die Tiere dagegen nehmen Sauerstoff auf und scheiden Kohlenäure aus. Die Kohlenäure der Atemluft läßt sich leicht durch die Trübung von Kalkwasser nachweisen, in das wir durch ein Röhrchen hineinblasen. Dabei ist die Energie dieser Vorgänge auf die lebende Masse berechnet, viel größer bei den höheren Tieren als bei den Pflanzen. Ein Wald von 1 Hektar Größe vermag

nur den Sauerstoff zu erzeugen, den 4 Menschen im gleichen Zeitraum durch Atmen verbrauchen. Die Verbrennungsvorgänge im Tierkörper werden durch ein unbekanntes Etwas, das wir Lebenskraft nennen, in gesetzlichen Schranken gehalten; nach dem Tode unterliegt der ganze Körper einer langsamen Verbrennung, die wir Verwesung nennen.

Der Zucker, der bei der Stoff bildenden Tätigkeit der grünen Blätter zunächst entsteht, scheidet sich aus konzentrierten Lösungen in krümeliger Form ab und ist daher unter dem Namen Krümelzucker bekannt; sonst nennt man ihn auch Traubenzucker nach seinem Vorkommen in Trauben und anderen süßen Früchten, aus deren Wundspalten er sich beim Trocknen als weißlicher Beschlag ausscheidet. Die klebrige Beschaffenheit solcher Früchte beruht auf dem gleichzeitigen Vorkommen einer anderen Zuckerart, dem Schleimzucker, der beim Eindampfen sich nicht kristallinisch und körnig ausscheidet, sondern nur schließlich zu einer glasartigen Masse erstarrt, die aber an der Luft leicht wieder Wasser anzieht und zerfließt. Beide Zuckerarten finden sich zusammen auch im Honig. Die Süßkraft dieser Zuckerarten ist nicht halb so groß wie die des Rohrzuckers, aber doch noch größer wie die des verwandten Milchsuckers. Der Rohrzucker scheidet sich aus eingedampfter Lösung in sechsseitigen schiefen Kristallen aus (Kandiszucker), deren Bildung man beim weißen Hutzucker durch Unrühren verhindert. Der Rohrzucker kommt zusammen mit anderen Zuckerarten in geringerer Menge und weniger verbreitet in den Pflanzen vor. Am meisten im Zuckerrohr, aus dem er gewonnen wird. Der aus der Zuckerrübe gewonnene Rohrzucker ist an sich mit dem aus Zuckerrohr gewonnenen völlig gleich. Bei seiner Gewinnung ist aber zur Abscheidung verunreinigender Stoffe ein stärkerer Zusatz von Kalk erforderlich, der sich mit dem Zucker, ohne sein Aussehen, seine Löslichkeit und seine Kristallinationsfähigkeit zu ändern, zu dem nicht mehr süß schmeckenden Zuckerkalk verbindet. Je weniger vollständig der Kalk dieser Verbindung durch Kohlensäure wieder gefällt ist, desto weniger wertvoll ist der Zucker. Der durch Auskristallisieren von den begleitenden Zuckerarten (Syrup) getrennte Rohrzucker wird durch Wiederauflösen in wenig Wasser und Filtrieren durch Knochenkohle von braunen Farbstoffen gereinigt und abermals auskristallisiert.

Wenn man Rohrzucker mit möglichst wenig Wasser auflöst und erhitzt, bis die zähe Masse eben anfängt, eine gelbliche Farbe anzunehmen, erstarrt er auf einem mit Öl abgeriebenen Blech zu einer glasartigen Masse (Bonbonzucker), die beim längeren Stehen aber wieder kristallinisch wird. Stärker erhitzt färbt sich der Zucker dunkelbraun und zerfließt nach dem Erkalten durch Anziehen von Wasser. Dieser gebrannte Zucker (Karamel) wird wegen seiner färbenden Kraft als „Zuckerfarbe“ im Haushalt zuweilen verwendet. Noch stärker erhitzt verkohlt der Zucker und verbrennt bei Luftzutritt, kalkhaltiger unter Zurücklassung einer weißen Asche.

In der lebenden Pflanze geht der Traubenzucker leicht in Stärke über, wobei es sich um keine Änderung der Zusammensetzung, sondern nur um eine Verdichtung handelt. In dieser Form ist das Kohlehydrat unlöslich in Wasser. In den Pflanzen ist es in Form geschichteter Körnchen enthalten, die bei verschiedenen Arten von verschiedener Gestalt sind. (Vgl. Fig 2 und 3.) Zusatz von Stärke zu anderen Mehlfabrikaten, beispielsweise Schokolade, ist nicht nur überhaupt leicht mikroskopisch nachzuweisen, sondern auch die Art der zugesetzten Stärke unverkennbar, mit der die feinkörnige und in geringer Menge neben dem Öl vorhandene Kakaostärke nicht verwechselt werden kann.

Obwohl es für die Hausfrau keinen Wert mehr hat, die Stärke selber von den Pflanzen zu gewinnen, ist es zum Verständnis des Wesens der Stärke zu empfehlen, zerriebene, rohe Kartoffeln in einem leinenen Tuche unter Wasser zu pressen. Die kleinen Stärkekörner gehen durch die Maschen des Tuches in das Wasser über, aus dem sie sich allmählich zu Boden setzen, sodaß das Wasser davon abgesehen werden kann. Im Tuche zurück bleibt Zellstoff, der in der Pflanze aus Stärke durch weitere Verdichtung entstanden ist, nebst schleimigem Zellinhalt. Die von der Stärke abgossene Flüssigkeit trübt sich beim Kochen und setzt eine flockige grauweiße Masse ab, die aus Pflanzen-Albumin, einem weiterhin zu erwähnenden Eiweißstoff, besteht.

Mit warmem Wasser quellen die Stärkekörner auf, sodaß sie die Zellen ganz ausfüllen (Fig. 2, rechts). In dieser Form ist die Stärke in den gekochten Kartoffeln, Hülsenfrüchten oder Getreidekörnern den Verdauungssäften leichter zugänglich. Das Aufquellen der Stärke macht sich bei den reichlicher mit Stärkemehl gefüllten Hülsenfrüchten, wie Getreidekörnern (Reis), auch an diesen Früchten selber bemerklich. Mit heißem Wasser aufgequollene freie Stärke wird „Kleister“ genannt. Ein noch so sehr verdünnter Kleister darf nicht als Lösung der Stärke angesehen werden. Gelöst werden

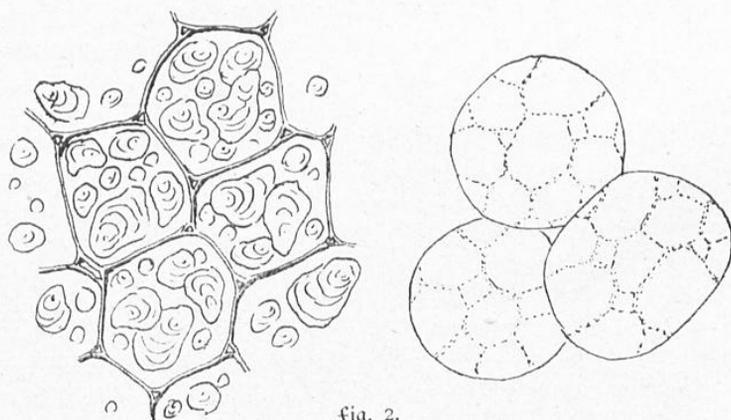


Fig. 2.

Zellen aus einer frischen und einer gekochten Kartoffel (400-fache Vergrößerung).

kann sie nur nach stofflicher Umwandlung durch Rösten (Stärke-Gummi). Angefeuchtete Stärke bildet nach schwachem Erhitzen hornartige Krümelchen, die in Wasser nur aufquellen (Sago). Ein anderes Stärke-Gummi (Dextrin) wird erhalten, wenn man Kleister im Wasserbade mit einigen Tropfen Schwefelsäure einige Zeit nicht ganz zum Sieden erhitzt. Die Schwefelsäure wird hernach mit geschlämmter Kreide als schwefelsaurer Kalk (Gips) ausgefällt. Bei längerer Einwirkung der Säure geht die Stärke in Stärkezucker über. Dieselbe Umwandlung bringt ein in Gerstenmalz enthaltener Stoff (Diastase) in und außerhalb der Pflanze zuwege (Maischprozeß). In der Pflanze findet sie statt beim Auskeimen des Getreides oder der Kartoffeln, aber auch beim Reifen der Früchte, die vorher Stärke enthalten. Auch der Frost kann in solchen Pflanzen ähnliche Umwandlungen hervorrufen; die Früchte sind dann aber wegen Abtötung der Zellen nicht mehr haltbar.

Auch bei der Verdauung im menschlichen Körper geht die Stärke durch die Wirkung des Mundspeichels und des Bauchspeichels in Zucker über, kann diesen also als „Brennstoff“ ersetzen und übertrifft ihn bei dem allgemeinen Vorkommen der

Stärke noch an Bedeutung. Von den in unseren Gegenden als stärkehaltige Nahrungsmittel hauptsächlich in Betracht kommenden Kartoffeln und Getreidekörnern haben die letzteren und die daraus hergestellten Mehl- und Brotspeisen den Vorzug reichen Gehaltes an phosphorsaurem Kalk, der zum Aufbau der Knochen wichtig ist und den Kartoffeln mangelt. Die Hülsenfrüchte bieten neben Stärke zugleich Eiweiß in größerer Menge.

Von den Umsetzungen der Kohlehydrate ist die wichtigste die durch *G ä h r u n g*. Diese wird hervorgerufen durch mikroskopisch kleine Pilze niederster Art, deren Zellen nur ausnahmsweise bei reichlicher Luftzufuhr perlsmurartig aneinanderhängen, gewöhnlich aber wie in der Presshefe völlig vereinzelt, in dieser dichten Zusammendrängung aber vor Austrocknung geschützt sind und so längere Zeit in ruhendem Zustande lebend aufbewahrt werden können. In verdünnten Zuckerslösungen vermehren sie sich, so lange sie genügend Sauerstoff zur Atmung finden; wenn diese aber mangelt, sodaß sie den aufgenommenen Zucker nicht mehr verbrennen können, *vergähren* sie ihn, d. h., sie zerlegen ihn in Alkohol und Kohlensäure. Diese Zersetzungsstoffe sind aber, wie für andere Lebewesen, auch für die Hefezellen giftig und versetzen sie nach einiger Zeit in einen Lähmungszustand, der die Gähmung unterbricht; die Hefe bildet dann einen Bodensatz, von dem die vergohrene Flüssigkeit abgesehen werden kann. — Unmittelbar gähnungsfähig ist nur der Traubenzucker; Rohrzucker wandelt sich vor der Spaltung in Kohlensäure und Alkohol erst in Traubenzucker um. Zur Vergähmung von Stärke müssen wir diese erst durch Diastase in Zucker verwandeln, so bei der Bereitung des Kartoffelsprits und Kornbranntweins. — In Malz (gekemmte und dann getrocknete Gerste) tritt die Umwandlung von selber ein.

Die Gähmung verläuft am raschesten bei etwa 30 ° C. („Obergähmung“, wegen der durch die Kohlensäure an die Oberfläche der Flüssigkeit gerissenen Hefesprossungen). Die bei höherer Temperatur (15 bis 20 °) hergestellten *Biere* sind alkoholar, daher leicht und weniger haltbar. Bei niedriger Temperatur (4 bis 8 °) verläuft die Gähmung („Untergähmung“, mit am Boden liegenden, nicht zusammenhängenden Hefezellen) langsam, führt aber zur Entstehung *schwererer Biere*.

Wie als Würze der Hopfen unerlässlich ist, so haben als Rohstoffe zur Bierbereitung neben dem Gerstenmalz andere kaum Boden gewinnen können. Nur ein Zusatz von Weizenmalz ist für die „Weißbiere“, zu denen auch die Leipziger „Gose“ gehört, oder von unvermalztem Weizen für die belgischen Biere von Bedeutung. Zur Bereitung des Malzes läßt man die Gerste keimen, wodurch in den Körnern ein Stoff, „Diastase“, entsteht, der nach Entfernung der als Futtermittel vorzüglich brauchbaren Keime bei der Behandlung der geschroteten Körner mit heißem oder kochendem Wasser das Stärkemehl in die dem Traubenzucker entsprechende „Maltose“ (Malzzucker) und in Dextrin verwandelt und so in der ersten Form der Einwirkung der Hefe zugänglich gemacht wird. Die Flüssigkeit wird in besonderen Kühlapparaten rasch auf die zur gewünschten Gähmung taugliche Temperatur abgekühlt. — Bei der Untergähmung entartet die durch ihre eigenen Gähnungserzeugnisse erkrankende Hefe leicht; die Verwendung guter Hefe ist daher für die Erzeugung eines guten Bieres wesentlich. Dagegen herrscht in bezug auf die Einwirkung des verwandten Wassers auf die Güte des Bieres viel Aberglaube. Bei Sachverständigkeit des Brauers und Verwendung guter Rohstoffe läßt sich überall, wo reines, nicht zu hartes Trinkwasser vorhanden ist, gutes Bier herstellen. Es ist also auch Aberglaube, daß wirklich gute, helle, „auf Pilsener Art“ gebraute Biere in Deutschland nicht ebenfogut wie in Böhmen hergestellt

werden könnten. Zur Erzeugung dunkler Biere wird das Malz beim Dörren einer höheren Temperatur, bis 90 ° C., ausgesetzt, also zugleich geröstet. Von den englischen Bieren wird der „Porter“ aus stark gedörretem Malz unter Zusatz von Rohrzucker gewonnen. Ein zweiter Auszug liefert dann den „Stout“. Zur Herstellung von „Ale“ wird helles Malz mit Zusatz von Stärkezucker verwendet. Malzbiere sind schwach vergohrene besonders starke Malzlösungen; unter ihnen haben die Braunschweiger „Numme“, das Bremer „Seefahrtsbier“ und der Hannoverische „Broyhan“ besonderen Ruf.

Verfälschungen können beim Bier in den großen, wohlgeordneten Betrieben der Brauereien weniger leicht geheim gehalten werden als bei Wein in den kleineren Kellereien, kommen deshalb nicht in dem Umfang vor. Es handelt sich hier namentlich um Verwendung von billigeren Ersatzstoffen für Malz und Hopfen oder um Zusatz von Glycerin, das dem Bier einen volleren, süßeren Geschmack geben oder es haltbarer machen soll. Bei der ungünstigen Wirkung des oft nicht einmal reinen Glycerins auf den Organismus ist dieser Zusatz durchaus zu verwerfen. — Bei Beobachtung der Nichtbekömmlichkeit eines Bieres braucht man aber nicht gleich auf Verfälschung zu schließen; häufig liegt die Ursache in falscher Behandlung, denn das Bier ist sehr leicht Veränderungen ausgesetzt. Besonders rasch zersetzend wirkt das Licht.

Für die Bereitung des Weines bildet der Theorie nach der ausgepresste Saft der Weinbeeren das Rohmaterial; zur Herstellung des Rotweines werden die Schalen und Kerne der Trauben in Most mit zerquetscht und geben dem Wein die Farbe und den auf dem Gehalt an Gerbsäure beruhenden zusammenziehenden Geschmack. Rotwein verlangt wegen dieses Gehaltes an Gerbsäure zur angenehmen Wirkung eine etwas höhere Temperatur als der Weißwein, und zwar der rheinische Rotwein entgegen verbreiteter Meinung ebensowohl wie der französische. Der Irrtum bezüglich des ersteren ist vielleicht durch seine Aufbewahrung in langhalsigen „Weißweinflaschen“ entstanden, von der einsichtige Weinkundige neuerdings abzukommen beginnen.

Bei der Weinbereitung wird keine Hefe zugesetzt. Man verläßt sich auf die wilde Hefe, die überall auf zuckerhaltigen Früchten verbreitet ist. Eine Periode der Hefenentwicklung geht hier der Periode der Gärung voran. Da die Hefe bei der Gärung neben Kohlensäure und Alkohol noch andere Stoffe hervorbringt, deren Art und Menge verschieden sein kann, ist die Abart der Hefe, die auf den Trauben einer Gegend vorkommt, für die Beschaffenheit der entstehenden Weine ebenso weitbestimmend, wie die Sorte und Güte der Trauben.

Es haftet demgemäß dem echten „Naturwein“ immer noch etwas von der unberührten Natur mit all ihren Wetterlaunen und Wechselfällen; und während wir z. B. beim Bier alles Heil vom Wissen und Können des Brauers erwarten oder höchstens der Beschaffenheit des Wassers eine gewisse Einwirkung einräumen, sprechen wir beim Wein von „Lage“ und „Jahrgängen“, obwohl die Worte „keineswegs die Dinge deutlich kennen, wovon sie eigentlich den Stempel tragen“. Die Namen, zumal der verbreiteteren Sorten, haben längst die Bedeutung der Ursprungsangabe verloren und sind zu einer Qualitätsbezeichnung geworden, über deren Zutreffen keine chemische Analyse, sondern lediglich die Zunge der gewiegtesten Kenner entscheidet. Ja, der mit dem Namen bezeichnete Ursprungsort vermöchte oft nicht mehr den hundertsten Teil des Bedarfs zu decken.

Also mit dem „Verschnitt“ des Weines mit anderen Sorten, der einen bestimmten Charakter hervorbringen soll, betreten wir noch keineswegs das Gebiet der Fälschung. Aber selbst der Freund des Weines geht zu weit, der verlangt, daß „reiner“ Wein

lediglich aus Trauben hergestellt werden soll. Er würde das so hergestellte Getränk in vielen, vielleicht in den meisten Fällen selbst nicht mögen oder wenigstens dem verbesserten nachstellen. Weine schlechter Lagen und geringerer Jahrgänge, die, um den Bedarf zu decken und die Rentabilität des Weinbaues zu ermöglichen, durchaus nicht entbehrt werden können, würden, ohne Zusätze verarbeitet, ein durchaus minderwertiges Getränk ergeben. Zucker, Säure und Wasser des Traubensaftes müssen ein bestimmtes, erfahrungsmäßig feststehendes Verhältnis haben, um nach der Vergärung einen guten Wein zu ergeben. Der Most geringerer Jahrgänge weicht von dieser Norm oft erheblich ab, indem er weniger Zucker, dagegen mehr Säure enthält. Um die Säure auf das richtige Maß zu verdünnen und den rechten Gehalt des Weins zu erzielen ist ein Zusatz von Wasser und Zucker erforderlich.

Durch dieses Verfahren, das „Gallisieren“, erhält man Weine, die von denen aus guten Weinjahren in ihrer Zusammensetzung nur wenig abweichen. Wenn bei diesem Verfahren über die durch die Natur gebotene Menge der Zusätze nicht hinausgegangen wird, ist nichts dagegen einzuwenden. Zu verlangen ist natürlich, daß reiner guter Zucker zugesetzt wird. Der Analyse verrät sich das Gallisieren durch die verhältnismäßige Verminderung der Uchenbestandteile.

Bedenklicher wird die Sache beim „Petiotisieren“ des Weins. In südlichen Ländern mit zuckerreicheren Trauben pflegt man schon seit alters die nach dem Abziehen des Jungweins übrig bleibenden Trester mit Wasser zu übergießen, um einen als Haustrunk immer noch brauchbaren „Nachwein“ zu erhalten.

Werden aber die übrig gebliebenen Schalen und Kerne mit Zuckerwasser übergossen, so erhält man durch deren Vergärung bei guten Trauben noch Weine, die von Naturweinen sowohl im Geschmack wie durch die Analyse kaum zu unterscheiden sind. In Frankreich findet dies Verfahren ausgedehnte Anwendung, indem man den Trester noch Heidelbeeren zusetzt, die massenhaft aus den Rheingegenden dort eingeführt werden; und man erhält dabei dickrote, säurearme Weine, die vielfach zum Verschnitt dünnere, saurere Weine gebraucht werden.

Eine große Bedeutung hat in neuerer Zeit infolge der durch die Rebblaus verminderten Erträge des Weinbaus der Rosinenwein erhalten. Bei seiner Bereitung laugt man entweder den Brei der zerriebenen Rosinen aus oder läßt diese mit Wasser aufquellen und behandelt sie dann wie frische Trauben. Die getrockneten Weinbeeren enthalten viel unvergärbaren Zucker. Die daraus hergestellten Weine sind daher süßlich, und ihr „Buket“ erinnert noch deutlich an ihren Ursprung. Wichtiger als der reine Rosinenwein ist die Verwendung der Trockenbeeren als Zusatz zu zuckerarmen Mosten, zu welchem Zweck diese Beeren in Frankreich, das durch die Rebblaus ganz besonders gelitten hat, in großer Menge eingeführt werden.

Gegen die bisher erwähnten Verfahren zur Verbesserung und Vermehrung des Weins wird man, solange sie in den natürlichen Grenzen bleiben, keinen Einwand erheben können, wenn man Wein zu einem erschwingbaren Preise erhalten will. Wer aber glaubt, in den jetzt so vielfach unter dem Namen edler Marken billig angebotenen Flüssigkeiten wirklich diese Sorten oder überhaupt Weine zu bekommen, irrt sich jedenfalls. Hier handelt es sich nicht mehr um zulässige Verbesserung und Vermehrung des Mostes oder um Weinverschnitt, sondern um Neuschaffung von „Wein“ durch Mischung aus rein fabrikmäßig hergestellten Bestandteilen oder wirklich „kunstvolle“ Fabrikate, die den analysierenden Chemikern oft recht schwere Aufgaben stellen. Gegen diese Fälschungen ist das verpönte „Gipsen“ Kinderspiel, denn das ist nur ein in südlichen Ländern gebräuchliches Verfahren zu einer Verbesserung wirklicher Natur-

weine, die aber tatsächlich gar nicht erzielt wird, während der durch den Gipszusatz entstehende Gehalt des Weins an saurem, schwefelsaurem Kalium, wenn er gewisse Grenzen überschreitet, der Gesundheit in der That schädlich sein kann.

Aus den Rückständen der Weinbereitung wird durch Abdestillieren der echte *Kognak* gewonnen; aus den Rückständen der Zuckerbereitung aus dem Zuckerrohr der *Rum*, *Urrak* aus vergohrenem Reis.

Zur Bereitung der *Liköre* benutzt man reinen Kartoffelspiritus, mit dem man Früchte auszieht oder den man mit künstlich bereiteten Würzstoffen versetzt und mit Zucker versüßt; eine Destillation findet dabei nicht statt.

Zu Brenn zwecken wird der *Spiritus* billiger abgegeben, da er nicht von den bei der Gährung mitentstehenden höheren Alkoholen, besonders dem schädlichen Fuselöl gereinigt zu werden braucht. Um seine Verwendung als Genußmittel auszuschließen, wird er mit übelriechenden und -schmeckenden Stoffen (Pyridinbasen) versetzt (denaturiert). Diese Unterscheidung des Brennspiritus von dem zu Genuß zwecken bestimmten hat durch Vertheuerung des letzteren bei gleichzeitiger Verbesserung sehr segensreich gewirkt.

Als Nahrungsmittel kann der Alkohol nicht gelten, obwohl er im Körper verbrennt, also die Wärmebildung unterstützt. Beim Genuß unschädlicher Mengen kommt diese Unterstützung aber kaum in Betracht; wohl aber kann der Alkohol, in gewissen Krankheitszuständen nach Vorschrift des Arztes angewandt, als Verbrennungsmittel wichtig werden, wenn der Kranke nicht mehr imstande ist, andere Brennstoffe aufzunehmen, um den glimmenden Lebensfunken wach zu halten. Im Uebermaß genossen, wirkt der Alkohol unmittelbar durch seine Giftigkeit wie dadurch daß er die Verdauung der Eiweißstoffe hindert. Er vernichtet die, deren er Herr werden kann, aber er erfreut auch die, welche unter allen Umständen Maß zu halten wissen und macht sich ihnen sogar nützlich durch seine, den Appetit reizende Wirkung und nicht weniger durch die Unterstützung, die er der Verdauung und damit der Kräftigung zuteil werden läßt. Denn durch direkte Beeinflussung der Drüsen, wie indirekt durch Einwirkung auf das Nervensystem fördert er die Abscheidung der Verdauungssäfte.

Praktische Verwendung findet die Gährungsfähigkeit der Hefe auch bei der *Brotbereitung*. Diese hat den Zweck, die im Körper zu vollziehende Umwandlung der Stärke des Mehles in lösliches Dextrin und weiter in Traubenzucker durch die vereinigte Wirkung von Hitze und Feuchtigkeit einzuleiten. Zugleich verlangen wir vom Brot eine lockere Beschaffenheit, so daß es leichter vollständig zerkaut und den Verdauungssäften zugänglich gemacht werden kann. Dazu dient eben die Hefe. Da die Wirksamkeit der Hefe auf einer *Lebens* tätigkeit dieser Pflänzchen beruht, so ergibt sich, daß sie nur zur Geltung kommen kann, solange die Hefezellen noch nicht durch die Backhitze getölet sind. Andererseits verlangt die Hefe aber auch eine gewisse Wärme zu ihrer Lebenstätigkeit; daher läßt man das Mehl zum Teig erst die Luftwärme des Backraumes annehmen und mengt es mit lauwarmem Wasser an. Unter dieser Voraussetzung zersetzt die Hefe, durch den Luftabschluß dazu genötigt, den aus der Stärke entstehenden Traubenzucker wieder in Kohlensäure und Alkohol, von denen die erstere vermöge ihrer gasförmigen Beschaffenheit sofort, der Alkohol beim Erwärmen die zähen Teiggstückchen blasenförmig aufstreibt. Die entstehenden Bläschen können nach der Austrocknung der aufgequollenen Stärkekörper beim Backen nicht wieder zusammenfallen. Damit aber nicht wenige große Höhlungen zwischen dichter Teigmasse entstehen, sondern eine gleichmäßige Auflockerung erzielt wird, verarbeitet man erst einen Teil des Mehles mit der in Wasser oder Milch angesetzten Hefe und

fügt das übrige mit kleinen Zwischenpausen nach und nach bei, es jedesmal tüchtig durchknetend, damit alles Mehl gleichmäßig vom Wasser durchdrungen und der Einwirkung der Hefe ausgesetzt wird.

Durch die zersetzende Wirkung der Hefe geht ein Teil der Kohlhhydrate des Mehles, wenn auch nur ein kleiner, für die Ernährung verloren. Weniger aus diesem Grunde, wie aus Gründen des Geschmacks und der bequemeren Handhabung wird für viele Backwerke die Hefe durch die früher erwähnten „Backpulver“ ersetzt.

Das lockerste und leichteste Brot läßt sich aus dem gebeutelten Mehle herstellen. Die hier für die Ernährung verloren gehende Kleie (das grobe, aus der Schale der Körner gebildete Mehl) enthält aber vorzugsweise die für die Ernährung besonders wichtigen Eiweißstoffe des Getreides (Siehe Seite 242). Man hat daher nach Graham auch aus kleiehaltigem Weizen- oder Weizen- und Roggenmehl Brot hergestellt, oder verwendet bei Pumpernickel reines Roggenschrot zu diesem Zweck. Die Kleiebestandteile wirken an sich schon auflockernd, sodaß wenigstens das Grahambrot ohne Hebemittel bereitet werden kann. Man kommt also mit diesen Brotarten auf die ursprünglichste Form der Brotbereitung zurück, bei der das gröblich zwischen Steinen zerriebene Getreide ohne weiteres zum Teig angemacht wurde. Ernährungsversuche, die man mit solchem Brot angestellt hat, haben aber ergeben, daß die Ausnutzung durch den Verdauungsapparat in Folge der mechanischen Reizung der Schleimhäute durch die mit vermahlenden holzigen Kornhüllen erheblich geringer ist, als bei Feinbrot.

Noch weniger rationell ist das Backen mit Sauerteig. Hierzu nimmt man übriggelassenen Teig von vorangegangener Brotbereitung. In solchem Teig entwickelt sich aus den in der Luft überall vorhandenen Keimen Hefe; aber auch andere Pilze nehmen überhand, die zu der weingeistigen Gährung säurebildende Zersetzung hinzufügen. Je älter der Teig wird, desto mehr überwiegen die letzteren Vorgänge, die zur Auflockerung des Brotes nicht wesentlich beitragen, desto dichter und saurer wird also das Brot. Es ist nicht zu verkennen, daß ein nicht übertriebener Gehalt des mit Sauerteig gebackenen Brotes an Essigsäure, Milchsäure und Buttersäure den Geschmack angenehm beeinflusst; doch läßt die geringere Verdaulichkeit solchen Brotes diese Herstellung immer mehr in Abnahme kommen.

Um die beim Backen mit Sauerteig mitwirkende Oxydation von Alkohol in Essigsäure zur Erzeugung von Essig für sich vorgehen zu lassen, läßt man eine verdünnte Alkohollösung in einem Bottich über Buchenholzspäne rieseln und damit der Luft eine große Berührungsfläche bieten. Auf diese Weise wird nur bis höchstens 10 % Essigsäure haltender Essig gewonnen. Gehaltvollere sogenannte Essigessenzen werden bei der trockenen Destillation des Holzes erhalten. Das Teerwasser ist im Gegensatz zudem ammoniakhaltigen, bei der Steinkohlen-Destillation entstandenen durch Gehalt an Essigsäure sauer. Diese wird vom mitentstandenen Holzgeist, einer leicht flüchtigen Alkoholart und zahlreichen anderen Zersetzungsstoffen gereinigt und kommt im verdünnten Zustande als Essigessenz in den Handel. Diese muß zu Genußzwecken noch weiter verdünnt werden auf den beim Wein- oder Bieressig gebotenen Gehalt von etwa 5 %.

In den Pflanzen entstehen durch Oxydation von Kohlehydraten die Pflanzensäuren, die neben den weiterhin zu erwähnenden ätherischen Ölen und dem Zuckergehalt den Wohlgeschmack der Früchte bedingen. Der Schluß, daß das Wohl-schmeckende dem Körper zuträglich ist, darf im allgemeinen als vollkommen richtig bezeichnet werden; das Gedeihen der Tiere, die lediglich nach dieser Rücksicht ihre Kost wählen, ist beweisend dafür. Wir haben also bei der unverkennbaren Vorliebe des

unverfälschten Geschmackes, besonders der Kinder, nicht zu fragen, ist Obst gesund, sondern, inwiefern ist es gesund. Die angenehme reizende Wirkung der Pflanzensäuren auf unsere Geschmacksnerven bedingt schon eine stärkere Tätigkeit der Speicheldrüsen, deren Ausscheidung durch einen „Fermentstoff“ auf die Stärke einwirkt, die es, unterstützt durch die Wärme des Körpers, allmählich in Zucker verwandelt und damit löslich und verdaulich macht. Die Pflanzensäuren wirken aber auch unmittelbar auf die Tätigkeit der Magen- und Darmdrüsen ein und ermöglichen so eine bessere Ausnutzung der eigentlichen Nährstoffe. Die Bedeutung des Zellstoffes und der Nährsalze der Früchte und Gemüse wird an anderer Stelle zu erwähnen sein.

Im Pflanzen- wie im Tierkörper kommen außer Kohlehydraten als „Heizstoffe“ noch die *f e t t e* in Betracht. Sie bestehen ebenfalls nur aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, haben aber wenig von dem letzteren Bestandteil, sodaß sie bei der Verbrennung Sauerstoff auch noch für den Wasserstoff aufnehmen müssen. Ihr „Heizwert“ ist daher größer. Im Tierkörper werden allein die Fette aufgespeichert, die Kohlehydrate also gleich nach dem Eintritt in den Blutlauf verbrannt. Die fettmachende Wirkung des Genusses von Kohlehydraten beruht nicht etwa auf ihrer Umwandlung zu Fetten, sondern auf der Ersparung solcher zur Aufbewahrung.

Die flüssigen, aus anderen Fettsäuren (siehe Abschnitt III) gebildeten Fette nennen wir *O l e*. Sie kommen besonders im Pflanzenreiche vor und werden im allgemeinen weniger zur Ernährung benutzt wie die tierischen Fette, die in kälteren Gegenden (Tran) die Kohlehydrate schließlich ganz ersetzen müssen. Besonders wohl-schmeckend und bekönnlich ist unter den Pflanzenfetten das Olivenöl, dem gutes Erdnußöl fast gleich kommt, das jedenfalls weit besser ist, als im Preis gleichstehendes, minderwertiges Olivenöl, das vielleicht mit dem billigen Baumwollsamensöl versetzt ist. — Ein vorzügliches, leicht verdauliches Pflanzenfett ist die Kakaobutter, von der aber der größte und naturgemäß gerade der leichter schmelzende und leichter verdauliche Teil von den Fabrikanten — zu Nutz der leidenden Menschheit — aus der Kakaomasse entfernt wird um namentlich zu Toilettmitteln verwandt zu werden. Immerhin ist entölter Kakao wegen seiner sonstigen Bestandteile noch gut brauchbar als Nahrungs- und Genußmittel. In der Schokolade ist dagegen die volle nährnde Kraft aller Bestandteile erhalten, da wir uns hier nicht wie beim Tee und Kaffee mit dem Auszug begnügen, sondern die ganze, nach dem Rösten zermahlene Bohnenmasse, der noch Zucker zugesetzt ist, im Wasser verteilen. — Weniger gut ist das Kokosnußfett; wenigstens hat der daraus hergestellte Butterersatz keinen rechten Anklang gefunden. Der massenhaft eingeführte Sameninhalt der Kokosnuß (Kopra) wird zusammen mit dem aus der afrikanischen Ölpalme gewonnenen Palmöl auf Seife verarbeitet. Das Kokosnußöl verseift sehr leicht und hat die Eigenschaft beim Festwerden die Mutterlauge, also namentlich das Glycerin (siehe Abschnitt III) mit einzuschließen („Gefüllte Seifen“), liefert daher eine viel größere Ausbeute als die früher nur aus Rindertalg hergestellten Kernseifen.

Der Rindertalg findet jetzt meist eine andere Verwendung. Die ausgeschmolzene gereinigte Flüssigkeit wird nach dem Erstarren gepreßt und dadurch das festere stearinlaure Glycerin, dessen Fettsäurebestandteil weiter zur Herstellung von Stearinserzen dient, von dem flüssigen Bestandteil, Oleomargarin, getrennt. Aus diesem stellt man durch Zusatz von Baumwollsamensöl und Erdnußöl, wie von Kuhmilch die bekannte *M a r g a r i n e* her.

Von den tierischen Fetten ist das Butterfett das leichtflüssigste und bekönnlichste; ihm zunächst kommt Gänse- und Schweineschmalz; schwerflüssig und schwer verdaulich

sind Hammel- und Rindertalg. Das Butterfett ist in der Milch in zahllosen kleinsten Tröpfchen verteilt, die durch den Gehalt des Milchwassers an gelösten Eiweißstoffen schwebend gehalten werden („Emulsion“). Da beim Stehen der Milch zunächst die größeren Fetttröpfchen aufsteigen, kam die mikroskopische Untersuchung nach Art und Häufigkeit der Fetttröpfchen auf etwa stattgefundenen Abrahmung oder Wasserzusatz schließen lassen. Für den Haushalt sehr praktisch ist der Heeren'sche Milchprüfer, der aus einer umrandeten Scheibe von Hartgummi besteht, auf der ein Milchtropfen in Form einer Schicht von bestimmter Dicke durch eine Glasplatte bedeckt ist. Am Rande dieser Platte sind bläulich weiße Farben in 6 Abstufungen angebracht, die der Farbe der Milchtropfen entsprechen, je nachdem dies Voll- oder Magermilch ist. Genauer wirkt das „Cremometer“ nach Chevallier, das aus einem Maßzylinder mit Ableungsstrichen besteht, in dem man die Dicke der nach bestimmter Zeit sich abscheidenden Rahmschicht bestimmt. Bleibt diese unter der normalen Größe, so ergibt das spezifische Gewicht der zurückgebliebenen „blauen Milch“, ob die Milch abgerahmt oder mit Wasser versetzt war.

Fette Öle nehmen an der Luft Sauerstoff auf und nehmen einen widrigen Geruch und Geschmack an (werden „ranzig“). Einige Öle aber, namentlich Leinöl und Mohnöl, bilden durch Aufnahme von Sauerstoff eine feste glänzende Masse und finden Verwendung als „Firnis“.

Von anderer chemischer Natur wie die fette sind die sogenannten flüchtigen oder ätherischen Öle. Sie erzeugen wie die richtigen fette auf Papier einen Fettfleck; dieser verschwindet aber allmählich wieder, weil das Öl „sich verflüchtigt“. Obwohl der Siedepunkt der flüchtigen Öle über dem des Wassers liegt, verdampfen sie doch mit bei dessen Siedetemperatur. Wenn man Pflanzenteile, die solche flüchtige Öle enthalten, mit Wasser auskocht und namentlich, wenn man sie damit abdestilliert, ist ein gewisser Anteil davon in Wasser gelöst und teilt ihm seinen charakteristischen Geruch und Geschmack mit. — Die Verwendung vieler Pflanzenteile als Gewürz beruht auf ihrem Gehalt an flüchtigen Ölen: Kümmel, Senf, Meerrettich, Pfeffer etc. — Auch das Aroma des Tees und Kaffees gehört hierher, und wir begreifen, daß warm gehaltener, besonders kochender Tee oder Kaffee sein Aroma verliert, und daß man diese Flüssigkeiten nicht durch Auskochen, sondern durch Auslaugen mit kochend heißem Wasser bereiten muß. Auch die Weine und Eißöre enthalten solche Würzstoffe, die bei der größeren Löslichkeit der flüchtigen Öle in Alkohol in größerer Menge vorhanden sein können. — Durch längeres „ziehen lassen“ kann man aus dem Tee oder Kaffee nicht mehr Aroma herausholen, und das zu den stickstoffhaltigen Pflanzenbasen gehörige nervenanregende Tein oder Kaffein ist noch leichter löslich. Dagegen wird bei längerer Berührung mit kochendem Wasser aus den Teeblättern immer mehr von der widrig schmeckenden Gerbsäure gelöst. Wirklich wohlschmeckenden Tee erhält man nur, wenn man die Blätter (am besten im „Tee-Ei“) mit möglichst wenig kochend heißem Wasser übergießt und dies zugedeckt nur etwa 1/2 Minute damit in Berührung läßt. Das Rösten des Kaffees vor dem Gebrauch hat nicht nur den Zweck, die Zerkleinerung der Bohnen zu ermöglichen, sondern macht das ätherische Öl und die Kaffeegerbsäure brenzlich und damit für den Geschmack wirksamer. Der richtige Grad ist erreicht, wenn die Bohne plötzlich aufschwillt, kastanienbraun wird und durch Austreten des Öles zu glänzen beginnt. Zu weit gehendes Rösten führt zur Verfohlung und zerstört damit jede günstige Wirkung auf den Geschmack wie auf das Nervensystem. Beim Tee wird der Geschmack wie die Bekömmlichkeit durch den Gährvorgang, dem

die Teeblätter in meist angewandtem „schwarzen Tee“ unterzogen werden, erhöht, unter Erhaltung der starken Nervenwirkung des Teins. Dagegen fehlen hier die brenzlichen Röstprodukte des Kaffees mit ihren unter Umständen wünschenswerten, oft aber auch schädlichen Nebenwirkungen auf Herz- und Darmtätigkeit.

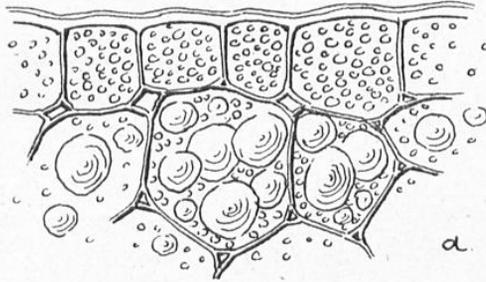
In Deutschland überwiegt noch der Verbrauch des Kaffees. Seine Verteuerung durch den Zoll hat das Suchen nach einem Ersatzmittel verstärkt; aber kein einziges verdient diesen Namen mit Recht, da die vorhin genannten Stoffe, die dem Kaffee die kennzeichnenden Geschmackseigenschaften und die Wirkungen auf das Nervensystem und die Verdauungsorgane verleihen, nicht in ihnen enthalten sind. Es handelt sich entweder um Stoffe, die die Eigenschaften vorkäufchen, oder um solche, die, aus Gesundheitsrücksichten empfohlen, den Kaffee verdrängen sollen, wie geröstete Zichorienwurzeln, Möhren, Runkelrüben, Eicheln, Gerste, Roggen, Feigen zc. Werden diese Stoffe der Wirkung oder der Billigkeit wegen vorgezogen, so läßt sich darüber nicht streiten, aber „Kaffee“ ist es eben nicht mehr. — Auch als Zusatz kommen sie nicht in Betracht, sofern sie nur bestimmt sind, den Kaffee zu „verlängern“ und die Wirtschaftskasse zu entlasten, nicht aber den Geschmack des Kaffees zu verbessern. Zwar behaupten dies die Hausfrauen häufig ihren Angehörigen gegenüber so lange, bis diese es selber glauben. Und für den häuslichen Frieden ist es kein Schaden, daß die Suggestion auch in Geschmacksachen eine bedeutende Rolle spielt. Nur allenfalls die sorgfältig geröstete Feige, die den wesentlichen Bestandteil des „Karlsbader Kaffeegewürzes“ bildet, kann als eine Geschmacks-Ergänzung des eigentlichen Kaffees gelten. — Ein anderer, vielfach gebrauchter, übrigens recht wohl zulässiger Zusatz ist der von gebranntem Zucker; nicht weil er etwa den Geschmack verbessert, sondern wegen der vorhin erwähnten Suggestion, da ein dunkler aussehendes Getränk für stärker gehalten wird. Die beste Form der Verwendung des gebrannten Zuckers ist die der Zugabe von etwas Zucker beim Rösten der Bohnen, die durch den schmelzenden Zucker eine dünne Glasur erhalten. Diese schon von Liebig empfohlene Methode ist nach ihm zugleich ein Mittel, die aromatischen Öle in den Bohnen zurückzuhalten. — Erhalten und Zergeltungbringen ist bei Naturprodukten überhaupt wichtiger als Verbessermögen. Dazu gehört beim Kaffee z. B. auch die Verwendung weichen Wassers, das die Stoffe besser auflöst, und Vermeidung langen Aufbewahrens gerösteter Bohnen.

Zusammengesetzter als die Kohlehydrate und fette sind die Eiweißstoffe, die außer Kohlenstoff, Wasserstoff noch Stickstoff und etwas Schwefel enthalten, auf den der üble Geruch zurückzuführen ist, den sie bei der Zersetzung durch Hitze, wie auch bei der Fäulnis (Zersetzung unter Wasser) entwickeln. Bei der Bereitung dieser Stoffe können die Pflanzen den nötigen Stickstoff nicht aus dem freien Stickstoff der Luft entnehmen, sondern sind auf gasförmige Stickstoffverbindungen angewiesen, nämlich das Ammoniak, das bei der Zersetzung von stickstoffhaltigen, organischen Stoffen entsteht, oder auf die Salpetersäure, die durch Aufnahme von Sauerstoff aus dem Ammoniak oder auch durch die Lebenstätigkeit gewisser Bakterien im Boden direkt aus dem atmosphärischen Stickstoff gebildet wird. Beide werden aber nur in der festen Form von Salzen in Verbindung miteinander oder mit einer anderen Säure oder Basis in Wasser gelöst aufgenommen.

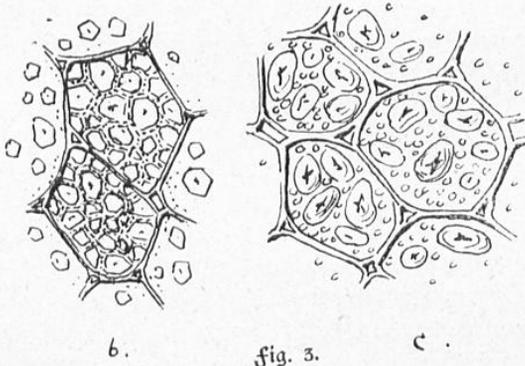
Der Schwefel, wie der für die Bildung und Erhaltung der Eiweißstoffe noch nötige, wenn auch nicht an ihrer Zusammensetzung teilnehmende Phosphor, werden allerdings aus dem Boden entnommen, aber bei der Zersetzung als Schwefelwasser-

stoff und Phosphorwasserstoff der Luft übergeben, um nach ihrer Verbindung mit Sauerstoff zu Säuren wieder an Basen gebunden und damit dem Erdreich wieder gegeben zu werden.

Da der menschliche Organismus die Eiweißstoffe (Proteinstoffe) sich nicht selber bilden kann, die er zum Aufbau seiner lebensfähigen Teile nötig hat, muß er sie mit der Nahrung aufnehmen. Sie stehen ihm im Tier- und Pflanzenkörper in drei Abarten zur Verfügung, die für den Zweck gleichmäßig tauglich sind. Wenn wir Erbsen einige Tage in Wasser quellen lassen, dann im Mörser zerquetschen und den Brei mit Wasser verdünnen, können wir diesen wie bei den Kartoffeln in einem Leinentappen unter Wasser auspressen. Das Stärkemehl der Erbsen geht wieder in das Wasser über und setzt sich beim Stehen zu Boden, und die davon abgeglichene Flüssigkeit gibt beim Kochen ebenfalls, den flockigen Niederschlag von Pflanzen-Albumin. Filtriert man den aber ab, so kann man aus der klaren Flüssigkeit durch Zusatz von wenig Essig abermals einen weißen flockigen Niederschlag erhalten. Auch dies ist



Zellen aus dem Rande eines Roggenkorn's (400-fache Vergrößerung).



Zellen aus einem Maiskorn. Zellen aus einer Bohne (400-fache Vergrößerung).

ein Eiweißstoff, das Legumin oder Pflanzen-Kasein. Wegen des Reichthums der Hülsenfrüchte (Leguminosen) an Eiweiß kommen sie dem Fleisch an Nährwert nahe, sind aber schwer verdaulich. — Eine dritte Eiweißart findet sich in den Getreidekörnern, der Kleber oder das Pflanzen-Fibrin. Es läßt sich nicht durch Wasser auflösen, sondern schwillt damit nur auf. Mikroskopisch finden wir ihn in den Getreidekörnern in deren äußeren Zellschichten (Fig. 3a), in form körniger Aus-

scheidungen von geringerer Größe als die Stärkekörner. Das Feinbrot, das aus geschrottenem (von den Bestandteilen der Kornrinde befreitem) Mehle gemacht wird, enthält demnach weniger Eiweiß als die größeren Brotsorten.

Dieselben drei Arten von Eiweißstoffen kommen im Tierkörper vor, Albumin in der Milch und im Fleischsaft (flockige Ausscheidung beim Kochen, die bei der Milch die „Haut“ bildet) und im Weiß und Gelb der Eier, Kasein (Käsestoff) in der Milch (durch Zusatz von einigen Tropfen Essig oder Salzsäure gefällt oder freiwillig beim Sauerwerden, Verwandeln des Milchzuckers in Milchsäure, sich ausscheidend oder durch „Lab“, Auszug von Kälbermagen, dazu gebracht), Fibrin (Faserstoff) in der Fleischfaser, in Blut neben etwas Albumin in Lösung, aus der er beim Austreten aus den Adern durch die Wirkung des Sauerstoffs der Luft zum Gerinnen in faseriger Form gebracht wird. (Der „Blutflecken“ schließt dabei die roten Blutkörperchen mit ein.)

Da alle lebensstätigen Teile des menschlichen Körpers aus Eiweiß bestehen, bedarf der Körper, so lange er im Wachsen ist, besonders der eiweißhaltigen Nahrung, und auch im erwachsenen Körper findet eine beständige Erneuerung aller Teile statt. Eine größere Menge von Eiweißstoff aber, als hierzu nötig ist, unterliegt einer Zersetzung im Körper, bei der aus dem Eiweiß Harnstoff, Fett und Kohlensäure gebildet wird. Der Harnstoff enthält allen Stickstoff der Eiweißstoffe, der also in dieser Form durch die Tätigkeit der Nieren den Körper verläßt; die Kohlensäure, ebenfalls ein Gift, wird durch die Lunge und durch die Haut ausgeschieden, das Fett als Brennstoff nach Umständen aufgespeichert oder verbraucht. Der Körper kann also auch seinen Bedarf an Wärme und mechanischer Kraft durch Eiweißstoff decken, wie die Raubtiere bestätigen, die im Körper ihrer Beutetiere nur wenig Fett vorfinden. Die Beschaffenheit der menschlichen Zähne wie die größere Länge des Darmes beweisen aber, daß der Mensch nicht für reine Fleischkost eingerichtet ist; ebensowenig aber für reine Pflanzkost, denn er hat keine schmelzfaltigen Backenzähne und sein Darm ist namentlich für die Ausnutzung der Kohlehydrate zu kurz. Auf die Affen, diese geborenen Nesterplünderer, sollten die Verteidiger der reinen Pflanzkost („Vegetarier“) am wenigsten hinweisen, um ihre Ernährungsweise durch das Beispiel der nächst verwandten Tiere als naturgemäß erscheinen zu lassen.

Die unentbehrlichen Eiweißstoffe werden uns am reichlichsten und in verdaulichster Form im Tierkörper geliefert; aber der Bedarf daran wird leicht überschätzt, und das Vegetarierium hat seine Berechtigung als Gegenwirkung gegen den übermäßigen Fleischgenuß, von dem uns schon die Rücksicht auf unseren Geldbeutel abhalten sollte. Wenn der Eiweißbedarf des Körpers gedeckt ist, können Heiz- und Kraftstoffe durch andere Nahrungsmittel billiger geliefert werden. Beispielsweise haben für diesen Zweck zwei Teelöffel Zucker mehr Nährwert als ein Ei!

Der Mensch als der Herr der Schöpfung macht sich mit Recht alle Stoffe zunutze, wo er sie in brauchbarer Form findet; und wenn es auch noch nicht gelungen ist und vielleicht nie gelingen wird, die Eiweißstoffe auf künstlichem Wege aus unorganischen Stoffen aufzubauen, so versucht er doch immer mehr billige Rohstoffe und Abfälle anderer Fabrikationen zur Abscheidung von Eiweißstoffen zur billigen und doch kräftigen Ernährung der Menschheit nutzbar zu machen, z. B. Eiweiß, das bei der Stärkefabrikation übrig bleibt, Eigelb von der Verwendung des Eiweiß zu photographischen „Albumin“-Papieren, Eiweißstoffe der Bierhefe. Dieses Bestreben ist gewiß zu billigen; aber es fehlt diesen Stoffen gegenüber die Kontrolle des *Gesamts*, der bei den natürlichen Nahrungsmitteln, solange er noch nicht

durch Mißbrauch verdorben ist, ein sicherer Wegweiser der Ernährung bleibt. Wir sind also auf eine wissenschaftliche Kontrolle dieser Fabrikate in bezug auf Gehalt und auf Verdaulichkeit angewiesen. Zu verlangen ist außerdem, daß derartige Stoffe den Geschmack der Speisen, denen sie beigemischt werden, wenigstens nicht stören. Das Volk wird allerdings nur schwer daran gewöhnt werden können, Stoffe als Nahrung zu kaufen, die nicht des Geschmackes wegen genossen werden. In der Tat haben sie bis jetzt nur durch Eintreten von ärztlicher Seite nennenswerte Verwendung gefunden. Leicht lösliche, konzentrierte Nahrungsmittel sind auch nicht geeignet, für sich zur Ernährung zu dienen, denn der Darm will auch „etwas zu tun“ haben. Darin besteht der große Nutzen der unverholzten Pflanzenfaser (Zellstoff, Cellulose) im Gemüse und Obst, indem sie den Verdauungsorganen Arbeit gibt und sie in Übung hält, ohne sie zu überlasten. Zugleich wirken diese Nahrungsmittel günstig durch ihren Gehalt zu Nährsalzen, deren beständiger Ersatz, wie wir gesehen haben, nötig ist. Und wenn auch der Gehalt dieser Kost an Eiweiß verschwindend gering ist, wird man nur zum eigenen Schaden sich überreden lassen, daß sie entbehrlich seien, weil sie keine „nährenden“ Stoffe enthalten.

Deshalb widersteht auch die Milch dem Erwachsenen als ausschließliches Nahrungsmittel, obwohl sie ihrer natürlichen Bestimmung nach alle nötigen Nahrungsbestandteile und im richtigen Mischungsverhältnis hat. Aber als Ausgangspunkt veränderter Nahrungsstoffe (Butter, Käse) bleibt sie eine Quelle zweckmäßiger und verhältnismäßig billiger Ernährung. Kuhmilch enthält auf 100 Teile im Durchschnitt: Wasser 87,2, Fett 3,7, Käsestoff 3,0, Albumin 0,5, Milchzucker 4,9, Salze 0,7.

Von diesen Bestandteilen wird am höchsten bewertet das Fett; auf den Gehalt daran, der übrigens nach Körperzustand und Futter der Kühe in ziemlich weiten Grenzen wechseln kann, sieht man also bei der vorhin erwähnten Prüfung in erster Linie.

Dem Fett steht an Geldwert der Käsestoff am nächsten, der in der verschiedensten Weise als Nahrungsmittel verarbeitet wird. Man unterscheidet Weich- und Hartkäse. Der erstere wird durch Fällung bei niedriger Temperatur und gelindes Pressen der Käsemasse gewonnen, der Hartkäse bei höherer Temperatur durch starke Pressung. Ebenso wichtig ist die Verschiedenheit des Fettgehaltes, je nachdem der Käsestoff vor oder nach Abscheidung des Rahmes ausgefällt wird. Für den Geschmack der Käse ist bei jeder Sorte wesentlich der „Reifezustand“, indem bei den weichen Käsen von außen nach innen fortschreitend, bei den Hartkäsen fast gleichzeitig durch die ganze Masse eine Zersetzung des Eiweißstoffes stattfindet: der Käse wird „speckig“. Der Nährwert des Käses geht dabei immer mehr verloren; das Umwandlungs-Produkt ist auch nicht als ein eigentliches Fett zu betrachten, sondern entspricht dem bei der Verwesung des Eiweißstoffes des Körpers auftretenden „Leichenwachs“.

Für die Eiweißernährung sind neben den eiweißreichen Pflanzensamen und der Milch die Eier und das Fleisch die wichtigsten Nährmittel. Eine chemische Beeinflussung vor dem Genuß erfährt im Haushalt seit alters besonders das letztere. Das spricht gegen die verbreitete Meinung, daß rohes Fleisch besonders leicht verdaulich sei; das wird es erst, wenn man es ganz fein schabt, durch die so erzielte Möglichkeit unmittelbarer Einwirkung der Verdauungssäfte auf die Muskelfasern, die ohne ein solches Verfahren durch das umhüllende Bindegewebe geschützt sind. Beim „Abiegen“ des Fleisches, das im frischgeschlachteten Zustande zähe und fest ist, entsteht aus den in geringer Menge im Fleischsaft enthaltenen Kohlehydraten Milchsäure, die das Bindegewebe lockert und die Muskelfasern mürbe macht. Umso leichter

wird das Bindegewebe dann bei der Erhitzung vollends aufgeweicht, und wenn es bei jüngeren Tieren noch zart ist, in Leim (Fleischgallert) verwandelt, der sich im Wasser löst. — Aus festerem Bindegewebe und aus Knochen kann die leimgebende Substanz durch Erhöhung des Siedepunktes (siehe Abschnitt II) ausgezogen werden. Zur Wiedergewinnung von Eiweiß, aus dem sie entstanden sind, können die Leimstoffe im Körper nicht dienen, sind aber nicht ganz ohne Nährwert.

Beim Kochen des Fleisches ist es für das Ergebnis wesentlich, ob es mit kaltem oder siedendem Wasser angesetzt wird. Im ersteren Fall gehen 3 % oder bei zerkleinertem Fleisch noch mehr feste Bestandteile in das Wasser über, darunter von Eiweißstoffen nur das Albumin, das aber, sobald die Temperatur auf 70° gestiegen ist, in Form loser Flocken gerinnt, die grau und unansehnlich sind und abgeschöpft werden. Abgesehen vom weiterhin ausschmelzenden Fett sind in der Fleischbrühe die Salze, besonders das phosphorsaure Kali, wichtig für die Ernährung und die sogenannten Extraktivstoffe (Fleischbasen, Fleischmilchsäure und aromatische Stoffe) als appetitanregende und die Nerventätigkeit erhöhende Genussmittel. Da die aromatischen Extraktivstoffe, die ja den Duft der Fleischbrühe bedingen, flüchtig sind, ergibt sich die Bedeutung der Kochregel, den Bouillontopf nicht unnütz offen stehen zu lassen und man begreift, daß Fleischextrakt als eingedämpfte Fleischbrühe diese aromatischen Stoffe nicht enthalten kann, während es durch seinen Gehalt an sonstigen Extraktivstoffen wie an Fleischsalzen eine mannigfache wichtige Verwendung in der Küche finden kann. Je weniger Leim und zugefügtes Kochsalz das Fleischextrakt enthält, desto mehr überwiegen die nützlichen Bestandteile, desto wertvoller ist es also. Alles in allem erhält man in der Fleischbrühe nur etwa 3 Prozent der Fleischmasse in Lösung, umso mehr, je mehr das Fleisch zerkleinert war.

Wird das Fleisch aber gleich mit kochendem Wasser angesetzt, so gerinnt sofort das Albumin in den oberflächlichen Teilen und erzeugt so eine dichte Außenschicht, die das Austreten löslicher Stoffe fast ganz verhindert, wenn auch vom Wasser noch etwa 10 % des Gewichtes austreten. Zur Erzielung eines saftigen Stückes Fleisch ist also das letztere Verfahren zu wählen. Ausgekochtes Fleisch besitzt aber mit der Hauptmasse der Eiweißstoffe den Hauptnährwert des Fleisches und kann durch geeignete Zusätze, namentlich auch der Fleischsalze und Extraktivstoffe (Fleischextrakt) schmackhaft und verdaulich gemacht werden.

Dieselbe dichte Außenschicht bildet sich beim Dämpfen und Braten des Fleisches, wobei aber bis über 20 % des Gewichtes an Wasser in Dampfform austritt, das Fleisch also immer trockener wird. Bei den oberflächlichen Teilen, die der Hitze des Bratfettes am meisten ausgesetzt sind, tritt unter Entweichen flüchtiger Bestandteile der Fleischmasse selber eine Zersetzung ein unter Zurücklassung von immer mehr Kohlenstoff, der die Masse bräunt, bis schließlich völlige Verkohlung eintritt. Die so entstandenen „brenzlichen“ Zersetzungsstoffe des Fleisches können nicht mehr als Nahrungsmittel gelten; aber sie wirken auf einen gesunden Magen als Reizmittel und lassen viele Leute das gebratene Fleisch dem gedämpften oder gekochten vorziehen. Zur Vermeidung der Überhitzung des Fettes dient ein Zusatz von Wasser, das, auch wenn es schon 100° warm ist, zum Verdampfen noch viel Wärme aufnimmt.

Unter den verschiedenen Zubereitungsweisen des Fleisches hat das Pökeln und Räuchern mehr die Bedeutung, es zu konservieren, als die Aufgabe, es für die Ernährung tauglicher zu machen. Beim Pökeln wird das Fleisch mit Salz eingegeben oder mit starker Salzlösung übergossen. Das Salz zieht Wasser an (etwa 10 % des Gewichtes) und macht dadurch das Fleisch trockener. Mit dem Wasser

wird nur wenig lösliches Eiweiß, mehr Fleischsalze und über 10 % der Extraktivstoffe ausgelaugt; dagegen dringt von dem Pökelsalz eine beträchtliche Menge, vielleicht 4 % des Fleischgewichtes ein und macht das Fleisch für Kranke untauglich und für gesunde wenigstens nicht zur ständigen Nahrung geeignet. Die erhaltende Wirkung des Pökelsalzes besteht in der Abtönung der Fäulnis-Bakterien. Ohne Änderung der Güte des Fleisches erreicht man eine solche und damit **f r i s c h h a l t u n g**, wenn auch nur für kürzere Zeit durch oberflächliches Einreiben mit Giftstoffen, die in der geringen Verwendung aber dem Menschen nicht schädlich sind, z. B. mit einer schwachen rosafarbenen Lösung von übermangan-saurem Kali, der beim Gebrauch des Fleisches wieder abgespült werden kann. Dieses Salz zerstört außerdem bei schon eingetretener oberflächlicher Zersetzung des Fleisches die entstandenen Verwesungsstoffe und beseitigt damit den unangenehmen Geruch. Zu diesem Zweck muß es mehrmals mit frischer Lösung abgewaschen werden. Andere Frischerhaltungsflüssigkeiten von verschiedener Zusammensetzung sind mehrfach in den Handel gekommen.

Günstiger noch als das Pökeln für länger dauernde Erhaltung der Nahrungsstoffe stellt sich das **R ä u c h e r n**, dem übrigens häufig noch ein schwächeres Einsalzen vorangeschickt wird. Die konservierenden Bestandteile des Holzrauches, namentlich Essigsäure und Kreosot, beeinflussen gleichzeitig den Geschmack, bei guter Leitung des Räucherns nicht in ungünstigem Sinne. Neben der chemischen Wirkung der in die oberen Schichten eindringenden Rauchbestandteile auf Verwesungspilze und Fäulnisbakterien beruht der Erfolg des Räucherns nicht minder auf der starken Eintrocknung, die oft über 30 % Gewichtsverlust des Fleisches bedingt; kann man doch ohne Anwendung von Rauch durch bloßes Austrocknen Fleisch konservieren. Darum ergibt sich, daß die Wirkung der sogenannten nassen oder künstlichen Räucherung, bei der man die fäulniswidrigen Bestandteile des Holzessigs auf das Fleisch wirken läßt, nicht so vollkommen sein kann.

Das Konservieren von Milch und vieler anderer Nahrungsmittel durch Kochen und luftdichten Verschluss beruht ebenfalls auf der Tötung der zersetzenden Bakterien und Verhinderung ihres Wiedereindringens. Diese durch ihre Vermeidung stofflicher Änderungen wichtige Erhaltungs-Methode hat neuerdings einen hohen Grad der Vollkommenheit erreicht und übertrifft in ihren Ergebnissen das früher bei Früchten allgemein übliche Einmachen mit Zucker, der in konzentrierter Lösung die Zersetzungskeime nicht leicht aufkommen läßt und in seiner Wirkung oft noch durch Rum oder durch unschädliche Mengen von Salicylsäure unterstützt wird.

Von ähnlicher Bedeutung wie das Pökeln oder Räuchern für die Nahrungsmittel ist das **G e r b e n** für die Erhaltung der aus Eiweißstoffen entstehenden tierischen Häute. Der Gerbstoff hat nicht nur fäulniswidrige Kraft, sondern verhindert auch, indem er zwischen die Fasern der Haut sich verteilt, daß diese zusammenkleben und die Haut beim Eintrocknen hart und brüchig wird, erhält also die Geschmeidigkeit der Haut. Beim Handschuhleder und beim Pelzwerk wird dagegen die Erhaltung durch Einlagerung von Fett und Ulaum erzielt. Zum Gerben mit Gerbstoff liefert die Eichenrinde, in zerkleinertem Zustande Lohe genannt, das beste Material; das aber viel durch die billigere Tannenzinnoberrinde ersetzt wird. Die heimischen Baumrinden reichen aber schon längst nicht mehr für den vermehrten Verbrauch von Leder und werden immer mehr durch ausländische Stoffe, namentlich das aus Südamerika stammende Quebracho-Holz verdrängt.

Zum **f ä r b e n** von Gespinnsten aus tierischen oder pflanzlichen Fasern genügt es meist nicht, sie mit löslichen Farben zu behandeln oder unlöslichen Farbstoff sich

darauf niederschlagen zu lassen; nur gewisse Farbstoffe werden von Wolle und Seide, weniger auch von Baumwolle, direkt aufgesogen und festgehalten, sodaß sie durch Waschen nicht entfernt werden können. Man läßt deshalb entweder einen Farben-Niederschlag, z. B. von Berliner Blau in der Faser selber entstehen, indem man diese erst mit Eisenlösung tränkt und die Blutlaugesalz-Lösung eindringen läßt, mit der der Farbstoff als Niederschlag entsteht, oder man verwendet vor dem Färben „Beizen“. Als solche diente früher allgemein der Alaun, jetzt auch andere Tonerdesalze, die mit vielen löslichen Farben in der Faser selber entstehende unlösliche Verbindungen geben. Neben der Tonerde werden andere Basen wie Eisen-, Chrom- und Zinn-Oxyd verwandt, sowie das Tannin.

Die toten organischen Stoffe müssen durch Konservierende Mittel vor der Zersetzung geschützt werden, den lebenden Körper schützt die chemisch außerordentlich widerstandsfähige Haut. Selbst starke Säuren, wie Salzsäure, wirken wenig auf die Haut, zerstörend wirkt konzentrierte Schwefelsäure, indem sie durch ihre Fähigkeit Wasser anzuziehen, Verkohlung hervorruft, und Laugen (gelöste Basen) quellen die Haut auf. Aber das sind Stoffe, mit denen nur der Vorwitz die Haut in Berührung bringt. In der Natur droht die Gefahr chemischen Eingriffs nur von den Bakterien.

Gegen diese schützt die in Hornsubstanz verwandelte obere Schicht der Haut vollständig. Wird diese aber durch Wunden unterbrochen und innere Teile des Körpers freigelegt, so haben die Bakterien freies Spiel. Sie bedingen die eiternde Zersetzung der Wundflächen und erschweren und verzögern nicht nur deren Heilung, sondern führen auch oft, wenn die Zersetzungstoffe ins Blut gelangen, den Tod herbei. Durch Anwendung der sogenannten antiseptischen Mittel, von denen zuerst die Karbolsäure, weiterhin das Jodoform und das Sublimat angewandt wurde, wird die Entwicklung der Bakterien in den Wunden gehindert und damit die Heilung gefördert. Bei Operationen wird durch Zerstörung der Bakterien auf etwa gebrauchten Geräten das Eindringen solcher von vornherein nach Möglichkeit vermieden (Asepsis). Aber auch bis zu den innere Krankheiten erregenden Bakterien erstreckt sich die Wirkung von Stoffen, die die chemische Technik aufgefunden oder neu geschaffen hat, deren Verwendung aber dem behandelnden Arzte überlassen bleiben muß.

Überhaupt war nicht die unmittelbare praktische Anwendung der Chemie der Zweck unserer Betrachtungen über die Chemie des häuslichen Lebens; dazu geben andere Abschnitte dieses Buches die Anleitung. Es sollte vielmehr das Verständnis der im Haushalte auftretenden chemischen Erscheinungen angebahnt werden, ohne welches jede praktische Anwendung unsicher bleibt und des gebildeten Menschen unwürdig ist.

Prof. Dr. H. G. Holle.

