



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Anfänge der Naturbeherrschung

Chemische Technologie der Naturvölker

Weule, Karl

Stuttgart, 1922

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78284](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78284)

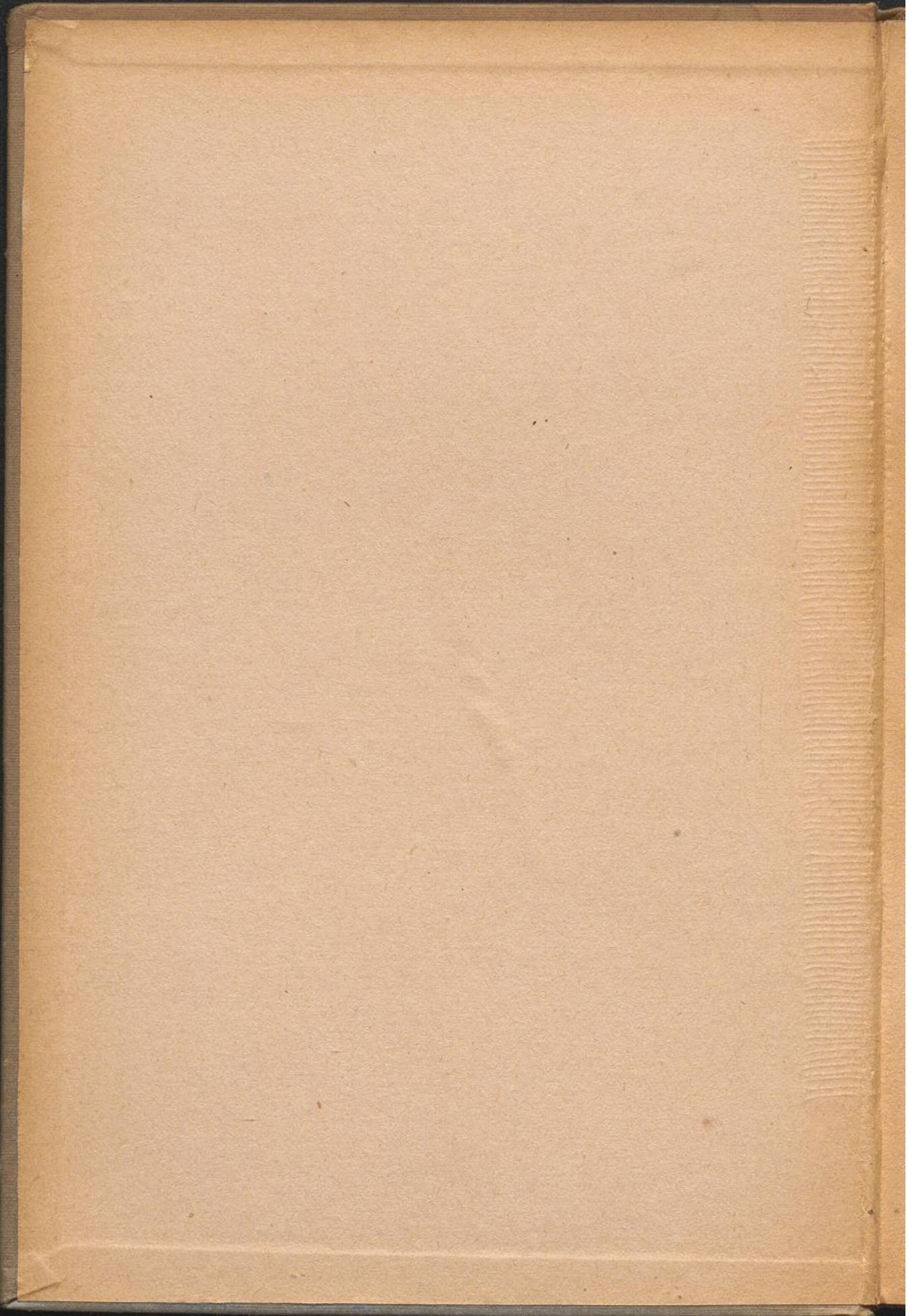
Prof. Dr. K. Weule
**Chemische Technologie
der Naturvölker**
Anfänge der Naturbeherrschung II

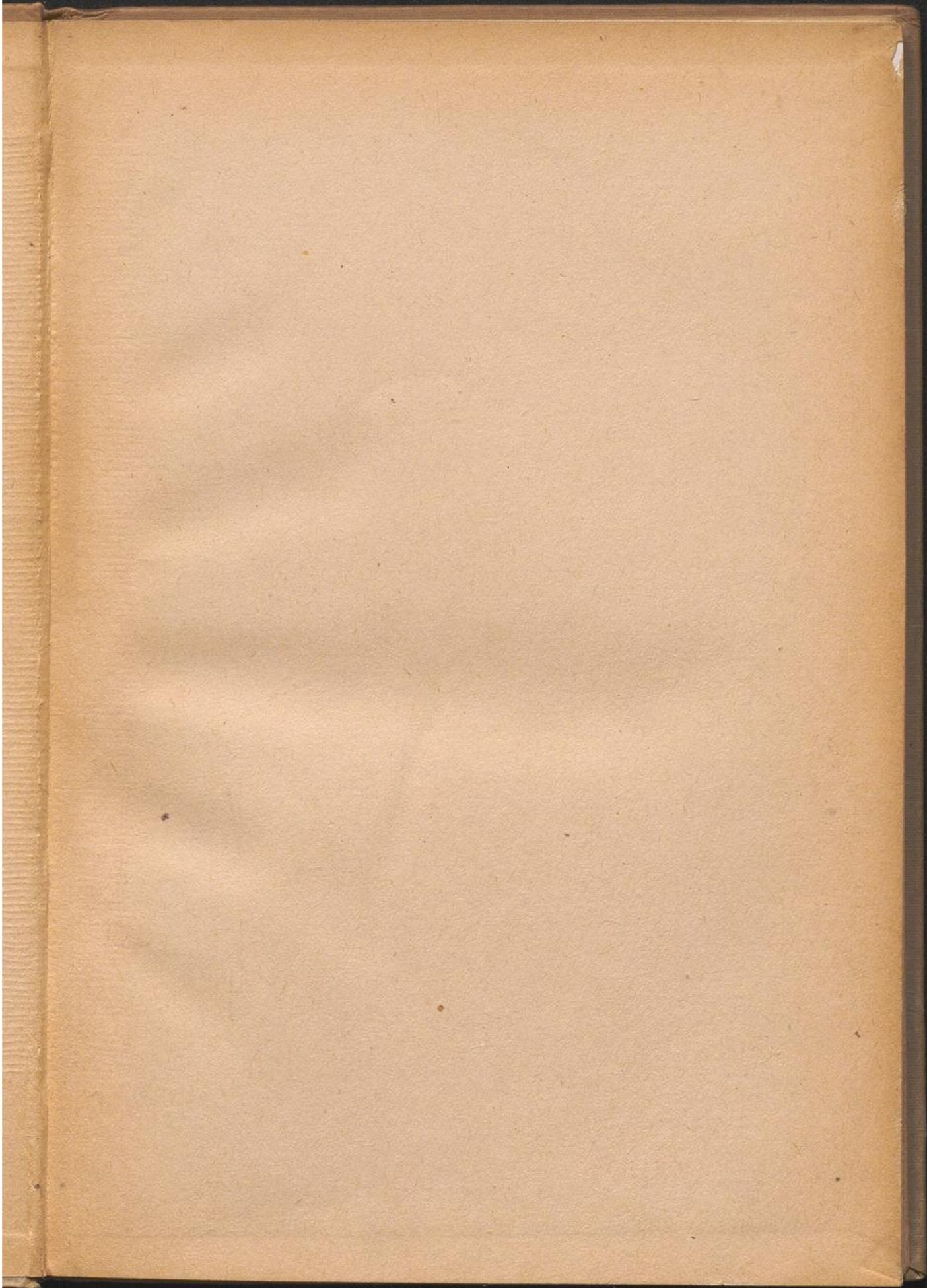


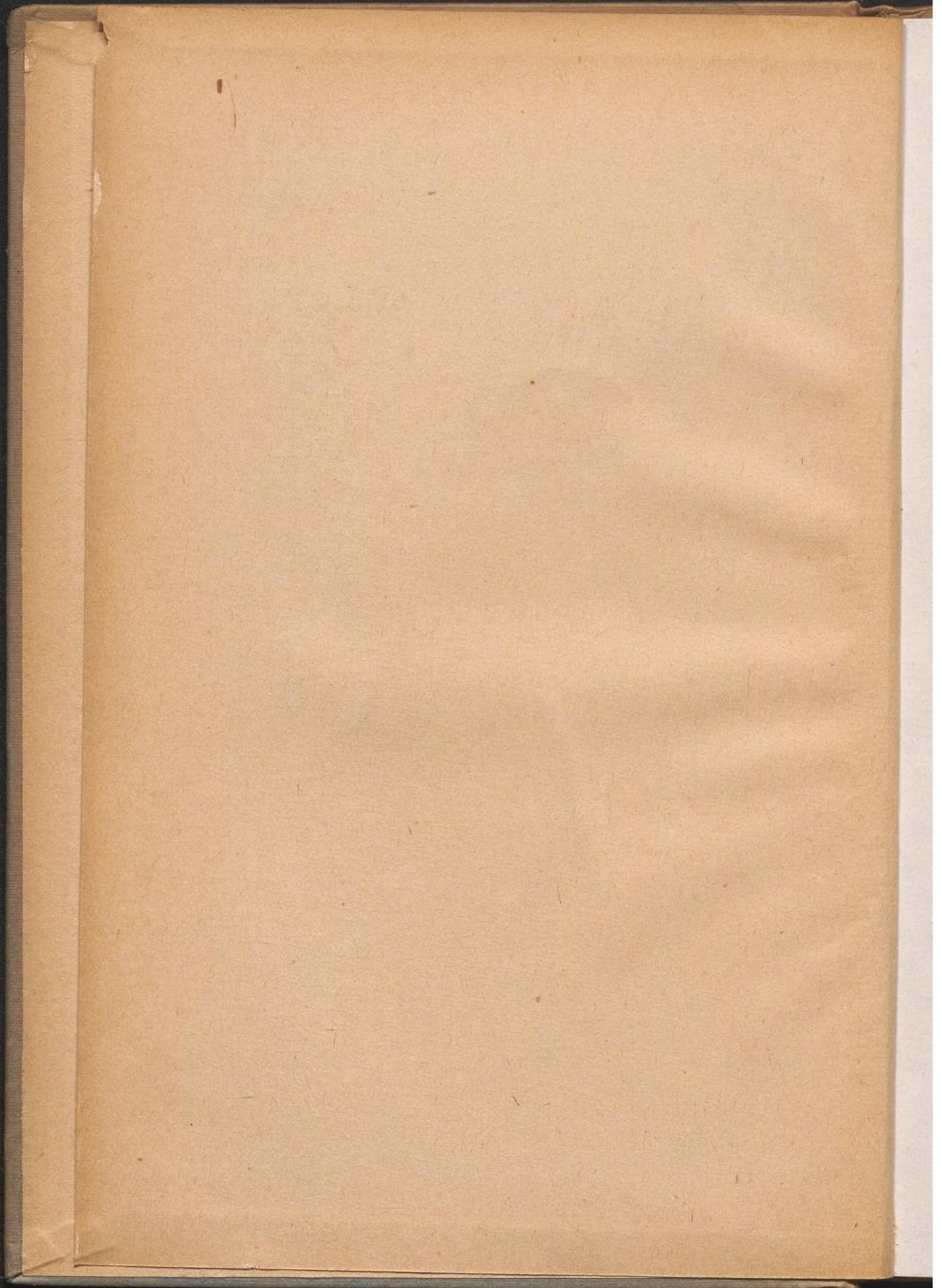
EK ~~9326~~
HK ~~1401~~
/d



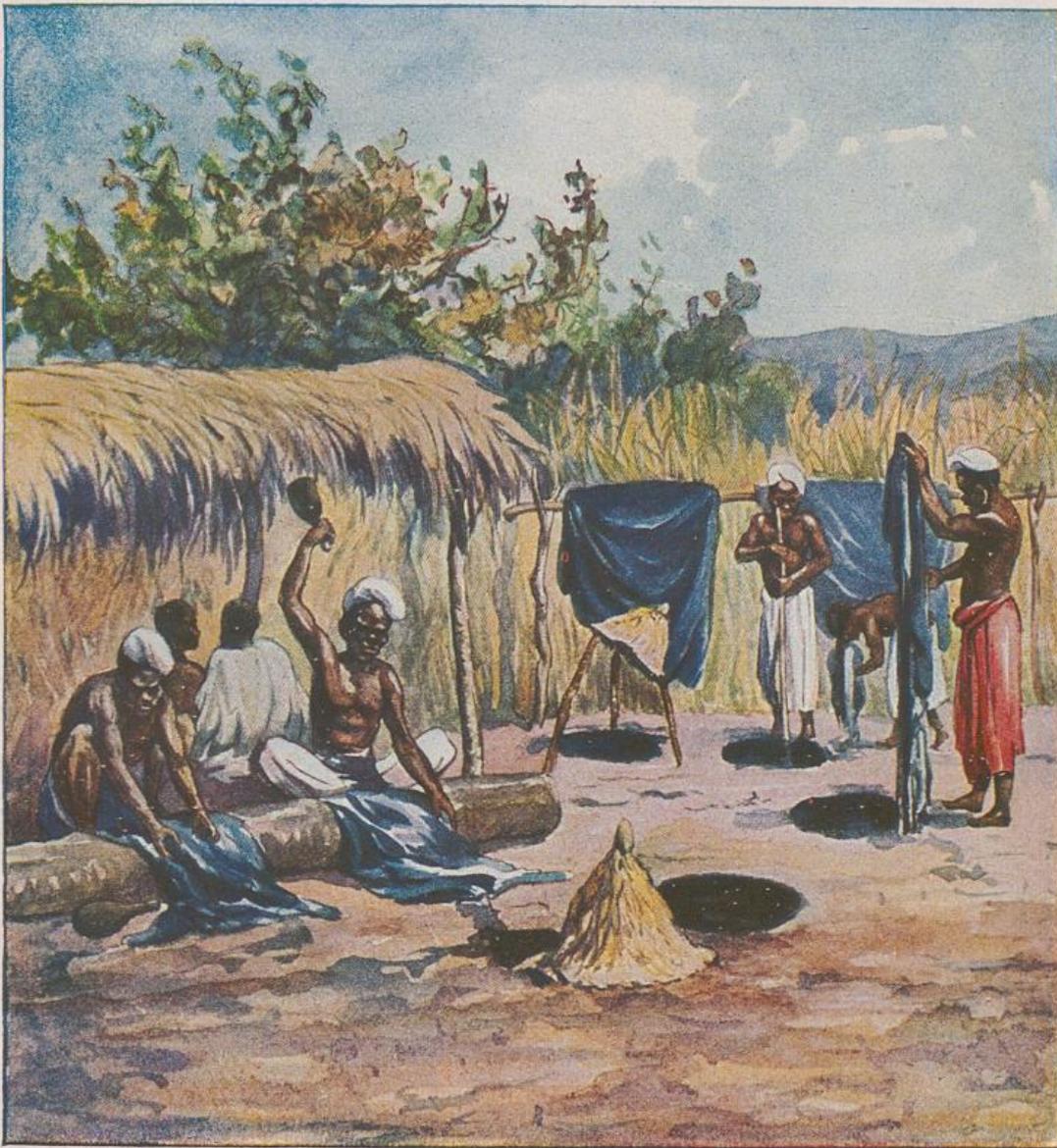
M
35098



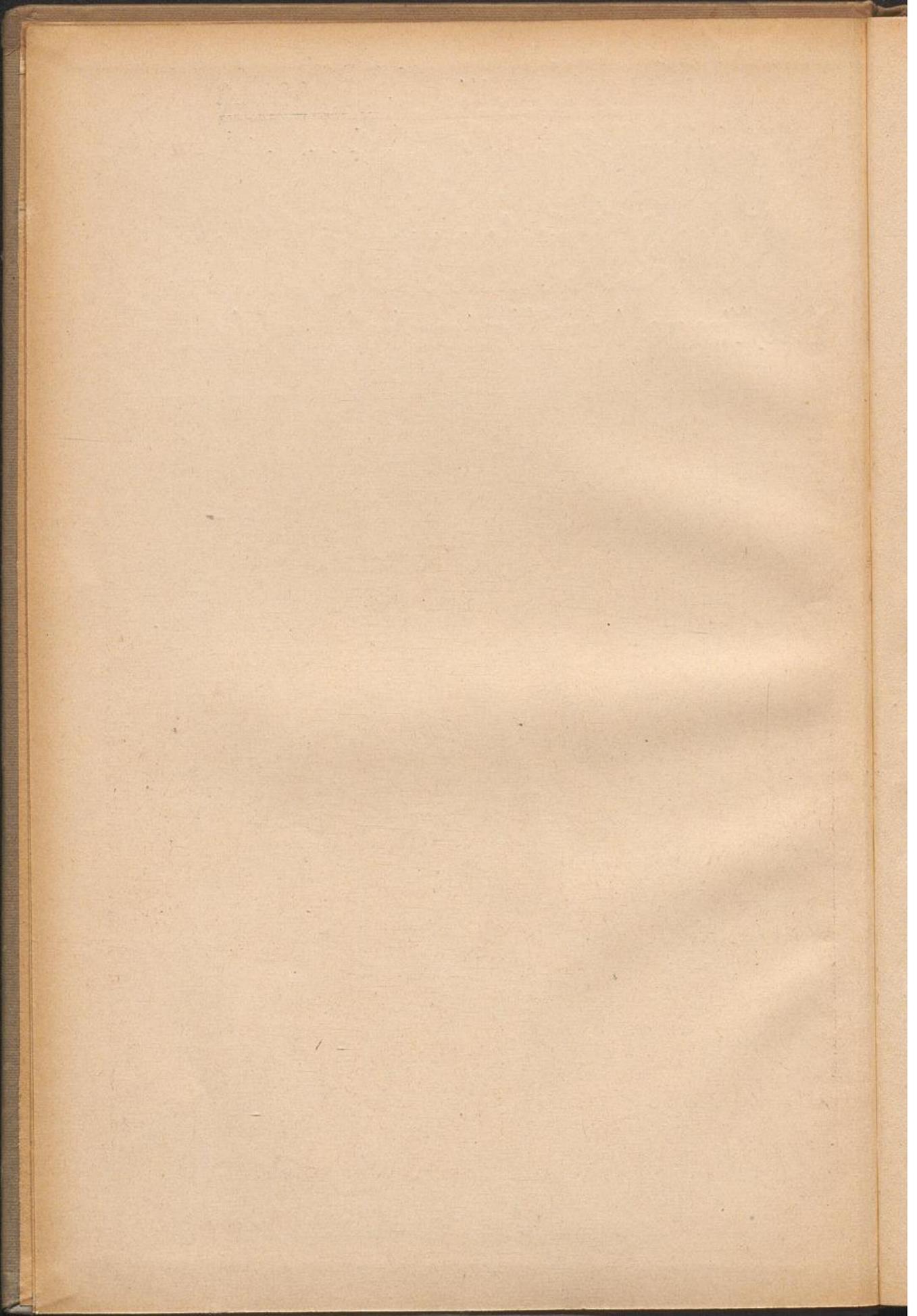




Prof. Dr. K. Weule
**Chemische Technologie
der Naturvölker**
Anfänge der Naturbeherrschung II



Kosmos · Gesellschaft der Naturfreunde
Franckh'sche Verlagshandlung · Stuttgart



Chemische Technologie der Naturvölker
Anfänge der Naturbeherrschung 2



Die Gesellschaft Kosmos bezweckt, die Kenntnis der Naturwissenschaften und damit die Freude an der Natur und das Verständnis ihrer Erscheinungen in den weitesten Kreisen unseres Volkes zu verbreiten. — Dieses Ziel sucht die Gesellschaft durch Verbreitung guter naturwissenschaftlicher Literatur zu erreichen im

Kosmos, Handweiser für Naturfreunde

Jährlich 12 Hefte mit 4 Buchbeilagen.
Preis vierteljährlich Mark 12.—.

Diese Buchbeilagen sind, von ersten Verfassern geschrieben, im guten Sinne gemeinverständliche Werke naturwissenschaftlichen Inhalts. Vorläufig sind für das Vereinsjahr 1922 festgelegt (Reihenfolge und Änderungen auch im Text vorbehalten):

Prof. Dr. K. Weule, Chemische Technologie der Naturvölker. Anfänge der Naturbeherrschung 2.

R. H. Francé, Das Leben im Ackerboden (Edaphon)

Dr. Kurt Floericke, Heuschrecken und Libellen

Arno Marg, Tierische Hochzucht

(oder ein Bölsche-Band)

Jedes Bändchen reich illustriert.
Geh. M 9.60, geb. M 14.50.

Diese Veröffentlichungen sind durch alle Buchhandlungen zu beziehen; daselbst werden Beitrittserklärungen zum Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, entgegengenommen. Auch die früher erschienenen Jahrgänge sind noch erhältlich.

Geschäftsstelle des Kosmos: Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart.

Chemische Technologie der Naturvölker

Anfänge der Naturbeherrschung 2

Von

Dr. Karl Weule

Direktor des Museums für Völkerkunde
und Professor an der Universität
zu Leipzig

Mit zahlreichen Abbildungen
und einem farbigen Umschlag-
bild nach Originalzeichnungen
von Max Wilhelm

03
M
35098



Stuttgart

Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde

Geschäftsstelle: Franckh'sche Verlagshandlung
1922



Alle Rechte,
besonders das Übersetzungsrecht, vorbehalten.

Gesetzliche Formel für die Vereinigten Staaten von Nordamerika:

Copyright 1922 by Franckh'sche Verlagshandlung
Stuttgart.

STUTTGARTER SEIZMASCHINEN-DRUCKEREI
HÖLZINGER & CO. STUTTGART



1. Einleitung.

Die Lehre von der Verarbeitung der von der Natur gegebenen Rohstoffe zu Gegenständen des menschlichen Gebrauchs nennen wir Technologie. Jene Verarbeitung kann durch eine bloße Änderung der äußern Form und Gestalt ohne eine gleichzeitige Änderung der Substanz, also nach den Gesetzen der Mechanik erfolgen — dann sprechen wir von mechanischer Technologie. Oder sie erfolgt in Form einer Substanzänderung, also nach den Gesetzen der Chemie — dann sprechen wir von chemischer Technologie.

Wie die Naturvölker sich mit der mechanischen Technologie abgefunden, haben wir in den „Frühformen der Mechanik“ verfolgt. Es war weit mehr, als man erwarten konnte, wenngleich keins dieser Völker über die Stufen der einfachen Maschinen hinausgelangt ist und keins einen wahrhaften Einblick in die Gesetze der Mechanik erlangt hat. Aber auch bei den Vollkulturvölkern ist dieser Einblick keineswegs Gemeingut aller ihrer Angehörigen.

Die chemische Seite der Technologie muß, wie schon eine kurze Überlegung lehrt, mindestens ebenso vielseitig, ja vielleicht noch vielseitiger und reichhaltiger sein als die mechanische. Wir wollen von der physiologischen Chemie oder Biochemie und ihren Unterabteilungen, d. h. dem Zweige dieser Wissenschaft, der sich ebensowohl mit dem weiten Gebiet des Stoffwechsels wie auch der Deutung aller Lebenserscheinungen überhaupt, soweit sie auf chemische Vorgänge zurückzuführen sind, befaßt, einstweilen ganz absehen — welche Mannigfaltigkeit läßt allein schon ein Blick auf die chemische Seite der Frühformen der Technik vermuten! Neben den Anfängen der wirklichen Gewerbe des Gerbens, des Färbens und des Beizens finden wir diejenigen der Metallurgie, der Kalk- und Tonindustrie und der Seifenbereitung. Allgemeingut der Menschheit ist vor allem das Feuer, dessen direkte und indirekte chemische Wirkungen unserem Geschlecht zugute gekommen sind, seitdem es sich seiner bedient hat. Die Prozesse des Röstens, Bratens, Dünstens, Backens und Kochens sind allesamt von chemischen Vorgängen begleitet. Zwar nicht Gemeinbesitz, aber ungemein weit verbreitet sind die Anfänge des Gärungsgewerbes: die Her-

stellung alkoholischer Getränke und die Heranziehung jenes biochemischen Vorgangs bei der Herstellung von Konserven; fernerhin die chemische Einwirkung auf den Erdboden in der Form der Aschendüngung und der Brache; weit seltener allerdings die der Düngung anderer Art. Überraschend häufig ist die Kunst der Bereitung von Konserven durch die Mittel des Luftabschlusses, des Räucherns, Trocknens und Gärens; nicht minder weit verbreitet die Verwendung von pflanzlichen Giften, sei es zum Betäuben von Fischen oder zum Bestreichen der Pfeile. Das Gegenstück dazu bildet das Entbittern und Entgiften von Haus aus ungenießbarer Pflanzen und Früchte, wie es selbst ganz urwüchsige Völker anzuwenden gewohnt sind.

Das ist ein nur kurzer und sehr lückenhafter Überschlagn dessen, was in der Welt der Naturvölker an praktischer Chemie geübt wird. Von Art und Wesen dieser Vorgänge haben ihre Verursacher aus naheliegenden Gründen ebensowenig eine Ahnung wie von den mechanischen Prinzipien ihrer Maschinen. Aus diesem Grunde wäre es auch müßig, ihre „Chemie“ so fein zu differenzieren, wie wir im Lauf der Zeit es haben tun müssen. Unsere wissenschaftliche Chemie teilt sich heute auf in die *analytische Chemie*, die die *qualitative* Zusammensetzung der Körper ermittelt und die *Mengenverhältnisse* (Quantitäten) der gefundenen Bestandteile feststellt. Bestätigt werden diese Ergebnisse durch die *synthetische Chemie*, die sich mit der Herstellung chemischer Verbindungen befaßt. Über der speziellen, praktischen oder *Experimentalchemie*, die die Verbindungen der Elemente und ihre Eigenschaften erforscht, steht die *allgemeine oder theoretische Chemie* mit der Aufgabe des Suchens nach dem Gesetzmäßigen in den Erscheinungen. Sie teilt sich dabei in die *chemische Statik*, die letzten Endes den Bau der Materie an sich zu ergründen sucht, und die *chemische Dynamik*, die der Suche nach dem Wesen der chemischen Verwandtschaft, der Reaktionsgeschwindigkeit und des chemischen Gleichgewichts gewidmet ist. Das Grenzgebiet zwischen Physik und Chemie, die Untersuchung der Beziehungen zwischen den physikalischen und den chemischen Eigenschaften der Körper, ist Aufgabe der *physikalischen Chemie*, die der Wärmeporgänge bei chemischen Prozessen die der *Thermochemie*, die Untersuchung der durch den elektrischen Strom erzeugten Umwandlungen endlich die der *Elektrochemie*. Einst unterschied man im Hinblick auf die belebte und unbelebte Natur die *organische* und die *anorganische Chemie*; unter der Wucht der Tatsache, daß man seit fast 100 Jahren zahlreiche organische Verbindungen, Pflanzen-

und Tierstoffe aus unorganischen Körpern durch Synthese im Laboratorium gewonnen hat, ist diese Einteilung aufgegeben worden.

Allen diesen feinen Unterscheidungen stehen die Naturvölker, wie gesagt, vollkommen fremd gegenüber. Will man bei ihnen von einem Besitz an Chemie sprechen, so kann das lediglich in demselben einschränkenden Sinne geschehen, wie wir ihn bei der Behandlung der Physik ausgedrückt haben: sie verarbeiten Rohstoffe zweckbewußt in einer bestimmten Richtung, stellen auch mit Genugtuung das Ergebnis fest, können aber über den inneren Verlauf des Vorganges nichts aussagen. Die Grundlage ist dabei dieselbe Empirie, d. h. dieselbe durch ungezählte Generationen gesammelte und immer mehr angewachsene Erfahrung, die auch unser Leitstern gewesen ist, bis sie überall der exakten Wissenschaft den Platz abgetreten hat.

Bei solcher Sachlage kann man bei den Naturvölkern erklärlicherweise nicht die sogenannte reine Chemie erwarten, d. h. die Form der Wissenschaft, die um ihrer selbst willen getrieben wird, sondern ausschließlich die auf das praktische Leben selbst angewandte, noch dazu nur empirische Chemie. Es ist für die ganze große Gruppe der Naturvölker bezeichnend, daß außer den beiden bei ihnen vermutlich jüngsten chemischen Techniken, der Töpferei und der Metallgewinnung, keine einzige zu einem ausgesprochenen Gewerbe geworden ist; alle anderen sind im Banne der uralten überlieferten Hauswirtschaft verblieben; sie übt aus, wer sich dazu berufen fühlt oder durch Überlieferung dazu bestimmt ist. Daß die Ansammlung von Erfahrungen auf diese Weise unendlich langsam vonstatten geht, ist nur zu sehr begreiflich.

2. Die Chemie am eigenen Körper.

Die Grenze zwischen Tier und Mensch ist schwer zu ziehen, wo und wie immer man es versucht. Eine wirklich scharfe Linie haben wir in früheren Kosmosbänden lediglich in dem Besitz und der Verwendung des Feuers feststellen können; überall sonst, selbst auf dem Gebiet der Sprache, unseres vielgerühmten vornehmsten Sonderprivilegs, geht sie über die Formen eines mehr oder minder breiten Grenzsaumes nicht hinaus.

Dem ist nun selbst mit der wenn auch gänzlich unbewußten Anwendung chemischer Reagenzien nicht anders. Kein größeres Vergnügen für den echten Jungen, als in „Matsch“ und Schlamm zu

„schmaddern“, und je mehr Körperfläche er dabei mit einer dichten Schicht überziehen kann, um so schöner und herrlicher ist es. Doch ach! Dieses nette Spiel stellt sich genau ebenso als Überlebsel heraus, wie es der Flißbogen und der Waldteufel auch sind. Was einstmals die ernste Sache erwachsener Männer war: der starke Bogen zu Kampf und Jagd und das donnergleich brummende Schwirrholz als Symbol mächtiger Dämonen, ist heute zum Kinderspielzeug herabgesunken. Längst vor aller Bekleidung aus Fellen und anderen zusammenhängenden flächenhaften Stoffen hat der Urmensch seine Zuflucht zum Schlammbad genommen, lediglich um den unterschiedlichen Plagegeistern seiner jeweiligen Heimat zu entgehen. Das Wild, das sich „suhlt“, mochte ein leicht nachzuahmendes Vorbild für ihn sein. Vielleicht ist das Verfahren aber auch ein altüberkommener Rest aus tierischer Stufe selbst. Daß aus dem ursprünglichen Schutzmotiv dann später ganz allgemein ein Schmuck- und Stimmungsmotiv geworden ist, will nichts besagen; das ist der Bedeutungswandel, den wir bei den Erscheinungen des Völkerlebens tausendmal beobachten können. Wenn heute der Australier bei seinen langdauernden Festen jede neue Phase, ja jede Idee durch besondere neue Bemalungen zum Ausdruck bringt, und wenn die Indianer Amerikas diese Bemalung zu einem förmlichen, höchst verwickelten System von Bedeutungen erhoben hatten — ihrem Ursprung nach geht sie hier wie dort und überall auf das alte Urschlammbad zurück, das den Körper außer gegen die Außentemperatur auch gegen die Insekten schützen sollte.

Und die Wirkungsweise der Chemie? Wo Pflanzen und Pflanzenteile nach dem Absterben zerfallen, entwickelt sich jene braune oder schwarze Masse, die unter dem Namen Humus mehr genannt als gekannt ist. Die braunen Stoffe heißen Umin, die schwarzen Humin. Jenes bildet sich besonders in trockener Umgebung, während das schwarze Humin in Gegenwart von viel Wasser entsteht. Die Suhlpflätze des Wildes sind demnach stets reich an Huminsäure. Diese dringt durch Osmose, d. h. durch die eigentümliche Erscheinung, daß miteinander mischbare Flüssigkeiten sich durch eine poröse Scheidewand hindurch austauschen, in die Körper sowohl des Wildes wie auch etwaiger auf ihm haftender Schädlinge ein. Während aber die winzige Säuremenge dem großen „Wirt“ nichts schadet, ist sie sehr wohl imstande, die kleinen Schmarotzer zu töten. Beim Menschen von heute erfolgt die Wirkung zumeist in etwas anderer, mehr chemisch-physiologischer Weise. Beschmiert er sich mit Schlamm oder einer andern Kruste, so hat die trockene Masse

zunächst den Vorzug, gegen Insekten und Dornen einen schützenden Überzug, eine Art Panzer zu bilden. Gleichzeitig umkrustet sie indessen auch die etwa zwischen den Haaren des Wirtes befindlichen Insekten und deren Eier; sie entzieht beiden den zum Leben nötigen Sauerstoff und überliefert sie damit einem jammervollen Erstickungstode. Zahlreiche Völker Afrikas überziehen gewohnheitsmäßig den ganzen Körper mit Pasten aus pulverisiertem Rotholz, Ton, Pflanzenasche, Kräuterpulver und dgl., denen stets irgendein Fett, in vielen Fällen Rizinusöl beigemischt wird. Ebenso viele verschmieren auch mehr oder minder dick ihr Haar mit ganz ähnlichen Pasten, nur daß hier und da auch Kuhdung und Kuhharn hinzugenommen werden. Der beabsichtigte Schutz erfolgt in der Mehrzahl der Fälle mechanisch oder chemisch-physiologisch, indem die Schädlinge einfach ferngehalten oder erstickt werden. Bei einzelnen Mischungen treten jedoch auch rein chemische Wirkungen ein; so bei den Niwak und ihren Nachbarn am oberen Nil, wo die ins Haar geschmierte Paste aus Asche und Kuhharn das Haar fuchsrot färbt, was bei jenen Völkern als besonders schön gilt; so auch bei manchen Melanesiern, die ihr Haar durch Einschmieren mit einer Kalkpaste bleichen. Nach Bauwert geht auch unsere Seife ursprünglich auf ein solches Schutzgemisch aus Aschensalzen und Fett zurück; sie ist nach ihm also ursprünglich als rein mechanisches Schutzmittel gedacht, das dann erst in der Folge zu einem chemisch wirkenden Säuberungsmittel geworden ist*).

3. Das Feuer in der Küche.

Wann das Feuer in den Besitz des Menschen gelangt ist, und ob dieses folgenreiche Ereignis nur einmal oder an verschiedenen Erdstellen und zu verschiedenen Zeiten eingetreten, ist eine offene und aus dem Grunde zudem ziemlich gegenstandslose Frage, weil es heute feuerlose Völker nachweislich nicht mehr gibt. Nur um die künstliche Bereitung ist es hier und da noch schlecht bestellt.**)

Als Ausgangsherde der Bekanntschaft des Menschen mit dem neuen Element kommen vulkanische Ausbrüche und Verbrennung pflanzlicher Massen durch Selbstentzündung oder Blitzschlag in Be-

*) Bauwert, Bekämpfung der Hautschmarozer bei Tieren und urtümlichen Völkern als Vorbilder neuzeitlicher Einrichtungen. Geschichtsblätter für Technik und Industrie, Band 6, Seite 76.

***) K. Weule, Die Kultur der Kulturlosen. Stuttgart, Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde, 1910.

tracht. Über das Wesen der ersten sind auch wir uns heute noch nicht völlig klar, während von der Verbrennung jeder Gebildete weiß, daß es sich um einen chemischen Vorgang, um einen Oxydationsprozeß handelt; der verbrennende Körper vereinigt sich mit Sauerstoff zu etwas Neuem, von dem verbrennenden Stoff Verschiedenem. Es sind das, wie wir wissen, Kohlensäure, die aus der Verbindung des Sauerstoffs mit dem Kohlenstoffgehalt der betreffenden Substanz entsteht, Wasser, das sich durch die Verbrennung des Wasserstoffs der Substanz bildet, und Pflanzenasche, der sichtbar zurückbleibende Rückstand.

Oxydationen von raschem Verlauf, wie ihn die Verbrennung darstellt — im Gegensatz zu der langsamen Verbrennung, wie sie in den Formen des Rostens beim Eisen, der Verwitterung mancher Gesteine, der Verwesung organischer Substanzen und des tierischen Stoffwechsels erfolgt — sind mit oft bedeutenden Temperaturerhöhungen verknüpft. Die Menschheit hat sich lange Zeit außer auf die Speisezubereitung im wesentlichen auf die Nuznießung dieses Phänomens beschränkt. Die behagliche Wärme eines langsam erkaltenden Lavastroms oder eines niederbrennenden Baumes lockte auch zu mächtig, so mächtig jedenfalls, daß das Wärmebedürfnis die anfängliche Scheu vor der ungewohnten Erscheinung überwand. Wo nicht wie bei uns die Verwendung des Feuers in der Technik alles andere überwuchert hat, steht die alte Wertschätzung als Wärmespender nach wie vor in erster Linie, selbst in den Tropen, wo das Kochfeuer auf den Tag beschränkt ist, während das urtümliche Wärmefeu die Nacht beherrscht. Nach einem oft zitierten Wort ist die Nacht der Winter der Tropen; kein Neger und kein Indianer selbst der wärmsten Landstriche unterläßt es denn auch, sich in der nächsten Nähe eines sorgsam unterhaltenen Nachtfeuers zu betten. Lediglich im Bereich eines gleichmäßigen ozeanischen Klimas, wie auf den äquatorialen Inseln der Südsee, kann der Eingeborne von dieser künstlichen Wärmequelle Abstand nehmen.

Die wahrhaft menschengeschichtliche Bedeutung der Wärmeentwicklung beim raschen Verbrennungsprozeß wird jedoch erst dann offenbar, wenn man die Verbreitungs- und Wohnmöglichkeit unseres Geschlechts in bezug auf die ganze Erde betrachtet. Wir glauben, den Herausbildungsherd der Menschheit hauptsächlich aus dem Grund in wärmeren Klimaten suchen zu müssen, weil wir sonst die weitgehende Enthaarung unseres Körpers nicht erklären können. Das eiszeitliche Mammut schützte ein halbmeterlanger Behang gegen die Unbilden des damaligen

Klimas; seine neuzeitlichen tropischen Verwandten, die Elefanten von Afrika und Südastien, sind nahezu nackt. Demgegenüber muß allerdings darauf hingewiesen werden, daß die in denselben heißen Strichen lebenden menschenähnlichen Affen dicht behaart sind. Man wird also wohl oder übel noch andere Ursachen, vielleicht die geschlechtliche Zuchtwahl, für die Enthaarung verantwortlich machen müssen. Die beiden Geschlechter bevorzugten lange Zeit hindurch die weniger zottigen Individuen, so daß diese eine größere Aussicht auf Nachkommenschaft hatten als die weniger „schönen“. Die Vererbung habe dann das übrige getan. Sei dem, wie ihm wolle — ein dauerndes und wirklich unaufhaltsames, nachhaltiges Vordringen gegen die Pole zu hat doch erst der Feuerbesitz ermöglicht; nur die wohlige Wärme des Herdfeuers in irgendwelcher Form hat es der Menschheit gestattet, ihre Sitze bis auf wenig mehr als tausend Kilometer an den Nordpol vorzuschieben.

Die andere urtümliche Ausnützung der physikalisch-chemischen Wirkungen des Feuers hat ebenso nahe gelegen. Jeder Wald- oder Steppenbrand zeigte dem schweifenden Urmenschen die Kadaver der dem rasenden Flammenmeer zum Opfer gefallenem Tiere. Mochten auch manche durch starke Verkohlung ungenießbar geworden sein, so übten dafür andere durch ihren appetitlichen Duft eine unwiderstehliche Anziehungskraft auf den ewig Hungrigen aus. Die Vertilgung des Bratens bewies dann auch, daß eine bestimmte Veredelung des Fleisches vor sich gegangen war, Grund genug für den Menschen, absichtlich anzustreben, was ihm hier durch den Zufall geboten worden war. So ist die Kunst des Röstens oder Bratens unter den Zubereitungsverfahren für Fleisch das älteste geworden; vermutlich auch für die Körner der Wildgräser und mancher Knollengewächse, denn auch diese konnte der Mensch nach einem solchen Brande sehr wohl in geröstetem Zustand kennen und schätzen lernen.

Der Vorgang der Erhitzung löst in allem Organischen neben physikalischen auch chemische Prozesse aus. Beim Erhitzen von Fleisch — sei es am offenen oder über geschlossenem Feuer, wie beim Braten oder Rösten, oder in verschlossenem Gefäß, wie beim Dämpfen, Dünsten oder Schmoren, oder schließlich im Wasser, wie beim Kochen — gerinnt unter der Einwirkung der Wärme auf die Oberfläche des Fleisches das Eiweiß des Fleischsaftes, so daß dieses Eiweiß selbst und mit ihm viele wertvolle Bestandteile des Fleisches fast vollständig zurückgehalten werden. Soweit handelt es sich also um einen physikalischen Vorgang. Chemische treten in der Form auf, daß sich gerade beim Braten angenehm riechende Sub-

stanzen, aromatische Zersetzungsprodukte bilden, die dem Gericht seinen spezifischen, den Appetit so anreizenden Geschmack verleihen. Man wird unbedenklich behaupten dürfen, daß es vor allem diese aromatischen Stoffe gewesen sind, die so viele Naturvölker zum ausschließlichen Beibehalten der Methode des Bratens veranlaßt haben. Alle Völker der Alten Welt, außer der Mehrzahl der Hyperboräer an ihrem Nordrande, sowie auch die Mehrzahl der Indianer Amerikas üben oder übten dabei das Erhitzen des Fleisches am freien Feuer, entweder mit irgendeiner Form des Bratspießes oder auf oder zwischen Steinen. So legen die Aläuten im äußersten Nordwesten Nordamerikas das Fleisch zwischen zwei schüsselförmig ausgehöhlte Steine, die sie mit Lehm zusammenkleben und dann erhitzen. Das Fleisch wird nach dem Schmoren kalt gegessen.

Sämtliche Völker der Südsee und Australiens, auch manche Südamerikaner und Neger stehen dieser Art des Bratens im allgemeinen fern: sie bevorzugen dafür die Technik des Dünstens im sogenannten Erdofen. Er besteht aus einer flachen Grube, in der man faustgroße Steine erhitzt. Sind sie heiß genug, so kehrt man die Asche so von ihnen weg, daß sie an den Wänden der Höhlung emporgehäuft wird, legt über die Steine eine Lage von Kokosblättern und auf diese die zu bereitende Speise: ein Ferkel oder gar ein großes Schwein, aber alles sorgfältig in Bananenblätter gewickelt. Darüber legt man die Früchte, die man gleichzeitig bereiten will, nachdem man auch sie in Blätter gehüllt hat, entweder unmittelbar oder erst nach Einfügung einer Zwischenschicht von weiteren heißen Steinen. Das Ganze wird wiederum erst mit heißen Steinen oder glühender Asche zugedeckt; darüber wird Kokoslaub gelegt und endlich die ausgegrabene Erde zu oberst geworfen. Nach Verlauf von einer Stunde wird die Grube geöffnet und die Speise herausgenommen. Nach Versicherung aller Reisenden ist das Fleisch so zart und saftig, wie es auf andere Weise nicht erzielt werden kann.

Die Wirkung aller dieser Maßnahmen läuft offensichtlich auf dasselbe hinaus: die Zurückbehaltung möglichst aller Bestandteile, vor allem der aromatischen Zersetzungsprodukte im Fleische selbst. Nach dem Urteil aller Sachkenner wird das Ziel in vollstem Maß erreicht.

Im Gegensatz zu den „trockenen“ Zubereitungsarten des Fleisches ist das Kochen recht jung, indem es von der Vorexistenz von Hohlgefäßen und der Kenntnis des Siedepunkts abhängig ist.

Diesen Zeitpunkt können wir, da er ungefähr mit dem der Erfindung der Töpferei zusammenfällt, ziemlich genau bestimmen; er liegt bei uns in Europa diesseits der älteren Steinzeit, also menschheitsgeschichtlich gesprochen ungemein nahe, kaum 10- bis 8000 Jahre zurück.

Für den Geschmack ist es nicht gleichgültig, ob ich das Fleisch beim Ansetzen in kaltes oder in heißes Wasser lege; unsere Hausfrauen und Köchinnen sehen sich hier dem alten und doch ewig neuen Dilemma gegenüber, ob sie ein wohlschmeckendes Fleisch oder eine gute Suppe erzielen wollen. Die Vorgänge sind auch jetzt von derselben chemisch-physikalischen Doppelnatur wie beim Braten und Dünsten. Legen wir Fleisch in siedendes Wasser, so gerinnt das Eiweiß an seiner Oberfläche fast augenblicklich. Damit verstopfen sich alle Poren des Fleisches; die aromatischen Stoffe können nicht heraus; das Fleisch bleibt schmackhaft, die Suppe hingegen schmeckt fad, sofern es nicht gelingt, ihre Reize durch Kräuter und andere Würzen zu erhöhen. Beim Ansetzen in kaltem Wasser tritt das Entgegengesetzte ein; jetzt zieht das Wasser aus dem Fleisch lösliches Eiweiß heraus, das beim Kochen gerinnt und Flocken bildet, die von kurzsichtigen Köchinnen ihres häßlichen Aussehens wegen „abgeschäumt“ werden. Damit nimmt man der Suppe den einzigen wahren Nährstoff, über den sie gebietet. Wenn wir sie trotzdem gern genießen, so geschieht das hauptsächlich der ebenfalls in das Wasser übergegangenen aromatischen Stoffe wegen, die unser Nervensystem anregen und den Magen für die nachkommenden Genüsse doppelt empfänglich machen. Das Fleisch selbst stellt nunmehr allerdings kein besonders hervorragendes Genußmittel mehr dar.

Bei den Naturvölkern ist die Suppe nicht häufig; soweit ich im Augenblick übersehe, ist sie lediglich am Nordrand der Ökumene bekannt und außerordentlich beliebt. In Kamtschatka kochte man früher in wassergefüllten Trögen mit Hilfe hineingeworfener heißer Steine; heute sind Töpfe und Kessel aus Metall um den ganzen Pol verbreitet. Das einfachste Erzeugnis beim Kochen von Fleisch ist die Fleischbrühe, die von allen Polarvölkern gern getrunken wird. Die Viehzüchter bereiten sie nach der hübschen Zusammenstellung von Bñhan*) aus Renttierfleisch, die Fischerstämme aus Fischen, und die Eskimo und Tschuktschen aus Seehunds- und Walroßfleisch. Durch Zusätze wird die Fleischbrühe zur Suppe umgestaltet. Die Blutsuppe der Eskimo und Tschuktschen wird aus

*) A. Bñhan, Die Polarvölker. Sammlung Wissenschaft und Bildung, Nr. 63. Leipzig 1909.

Blut, Fett und Fleischstückchen bereitet. Die tshuktschische Knochen-
suppe besteht aus ganzen und zermalnten Knochen, Seehunds-
fleisch und -speck, der jakutische Burduk aus einer Suppe von
Roggen- und zartem Tamarindenmehl mit Seefischtran. Den Ge-
schmack des Fleisches selbst sucht man beim Kochen durch vegetabi-
lische und andere Zusätze zu verbessern. Die Itelmen von Kam-
tschatka kochten das Fleisch oder Fett der Seefäuger mit Saraná,
der knolligen Zwiebel einer Lilienart, mit Zuckerkraut, allerlei
Wurzeln, Beeren, Fischen, Tran und Kaviar zusammen. Die übrigen
Nordasiaten verwenden daneben die Wurzel von Disteln, Päonien
und Pfeilkraut, Kalmus, Glockenblumenwurzeln, Merrettich, Sauer-
ampfer, Knoblauch, junge Weidenzweige usw., die Aläuten auch
Meerkohl, und die Küstensiedler gewisse Algenarten.

Von wesentlich anderer Art und physiologisch weit größerer Be-
deutung sind die Vorgänge, die bei der Behandlung pflanzlicher
Nahrungstoffe mit Feuer Platz greifen, ganz gleich, ob das
Backen und Rösten, also die Trockenbehandlung, oder das
Kochen im Wasser in Frage kommt. Vom Obst abgesehen, sind die
meisten zum rohen Verzehren viel zu hart; ihr Gewebe, dem sie
ihren Zusammenhang verdanken, muß erst durch die Erhitzung ge-
lockert werden, bevor sie für den menschlichen Körper aufnahme-
fähig sind.

Bei den Getreidearten, unseren wichtigsten pflanzlichen Nah-
rungsmitteln, geschieht diese Auflockerung zunächst durch das Mah-
len, einen mechanischen Vorgang, der in unseren modernsten
Mühlen eine lange Reihe von Einzelvorrichtungen vorsieht, gilt es
doch, zur Gewinnung eines reinen weißen Mehls den eigentlichen
Mehlkörper jedes einzelnen Kornes von nicht weniger als vier Be-
standteilen zu trennen: der äußeren Schale oder Haut, den von
dieser ausgehenden Härchen, der unter der Schale liegenden Kleber-
schicht und dem fettreichen Embryo oder Keim. Alle diese Teile
würden dem Mehl eine unansehnliche Farbe verleihen; außerdem
besitzen sie außer dem Kleber und der Keimanlage auch keinen
Nährwert. Aber selbst auch das Mehl als solches ist für den Menschen
als Nahrungsmittel kaum tauglich, indem die Stärkekörper von
seinen Verdauungssäften nur schwer angegriffen werden. Erst
durch das Erhitzen mit Wasser wird die Sachlage anders; jetzt wird
die Stärke infolge der Wasseraufnahme löslich und kann nunmehr
ihren eigentlichen Zwecken leicht zugeführt werden.

Diese Zwecke sind für die gesamte Menschheit von der aller-
größten Bedeutung, bedingen sie doch ihre Existenz überhaupt.

Es gilt vor allem die Bereitung des Brotes im weitesten Sinn, sodann die sämtlicher mit Mehl bereiteter gekochter Speisen. Nicht gerade existenzbedingend, aber von fast allen Völkern der Erde als Annehmlichkeit empfunden ist schließlich die Verwendung des Stärkemehls zur Bereitung alkoholischer Getränke. Seine Heranziehung zum Stärken der Wäsche, zum Leimen des Papiers, zur Darstellung von Puder und dergl. gehört erklärlicherweise nicht mehr in den Bereich der Naturvölker.

Rührt man Mehl mit Wasser an, so erhält man einen infolge seines Gehalts an Kleber sehr zähen Teig. Kleber ist jener Eiweißstoff des Mehles benannt worden, der, wie schon der Name sagt, seine Zähigkeit beim Anfeuchten bedingt*). Bäckst man einen solchen Teig ohne weiteres, so bekommt man eine harte, schiffszwiebackähnliche Masse; läßt man ihn aber einige Zeit stehen, so ändert er sich allmählich. Aus der Luft fallen nämlich neben Hefezellen auch Milchsäurebazillen in den Teig. Beim Anfeuchten des Mehles mit Wasser ist ein Teil des Stärkemehls in Dextrin und Zucker übergegangen, und dieser wird nunmehr durch die Hefe in Alkohol und Kohlensäure zerlegt. Die zähe Beschaffenheit des Teiges hindert die gasförmige Kohlensäure am Entweichen, so daß dieses Gas schließlich die ganze Masse in Form zahlloser Bläschen erfüllt. Die Folge davon ist eine allgemeine Auflockerung, die noch gesteigert wird durch die infolge der Wärme erfolgende Ausdehnung der Gasbläschen und die Verdampfung des Alkohols. Die Hitze zersprengt gleichzeitig die Zellen der feuchten Stärkekörnchen, die zu verkleistern beginnen, womit sie erheblich verdaulicher werden. Am äußeren Umfang des Brotes endlich bildet sich unter dem Einfluß der hier besonders hohen Temperatur aus einem Teil der Stärke Dextrin, dessen klebende Beschaffenheit es mit sich bringt, daß die Stärkekörnchen zu jener harten Rinde verkrusten, die wir ihres erhöhten Wohlgeschmacks wegen besonders schätzen. Dieser Wohlgeschmack beruht auf der Bildung gewisser Röstprodukte; der Glanz der Rinde hingegen geht auf die Gewohnheit zurück, das Brot vor dem Verbacken mit Wasser zu bestreichen, um das Aufspringen der Kruste infolge zu schneller Einwirkung der Hitze zu vermeiden. Das Wasser löst dabei etwas Dextrin und erzeugt, indem es verdunstet und das Dextrin als dünne Schicht zurückläßt, den Glanz.

Das ist der Vorgang in seinem Rohverlauf. Im einzelnen

*) Cassar-Cohn, Die Chemie im täglichen Leben. 9. Auflage. Leipzig 1918. Auf das gemeinverständlich gehaltene Buch ist hier oftmals zurückgegriffen worden.

hätten wir noch auf die Wirkung der Milchsäure hinweisen müssen, die den Teig beim Stehen an der Luft sauer macht. Die Kulturvölker ziehen aus diesem chemischen Vorgang in der Weise Nutzen, daß sie von diesem Sauerteig etwas aufheben, um ihn von Fall zu Fall heranzuziehen, was das Aufgehen des neuen Teigs ganz wesentlich beschleunigt. Bei Weißbrot vermeiden dieselben Völker die Säuerung des Teigs durch Milchsäure dadurch, daß sie statt dieser reine Hefe, Hirschhornsalz, Backpulver und dergl. verwenden.

Die Naturvölker sind zu derartigen Fortschritten nirgends gelangt; wo sie überhaupt Brot backen, geht es über die Stufe ungesäuerten Brotes nirgends hinaus. Ja, selbst auch in unserem eigenen europäisch-westasiatischen Kulturkreis ist die Errungenschaft jung. Der älteren Steinzeit fehlt das Brot überhaupt, da sie noch keinen Feldbau hatte, sondern einem schweifenden Jägertum huldigte. In der jüngeren Steinzeit kommt der Feldbau auf, und damit beginnt auch bei uns das Mahlen und Verbacken der Ernte. Wie Funde aus schweizerischen Pfahlbauten ergeben, bestand das Brot aus zolldicken Scheiben eines ganz groben Mehls mit oft noch halben oder ganzen Körnern; es ist ohne jede Poren, also sichtlich ohne Gärung bereitet worden. Die verkohlte Rinde deutet auf ein Backen auf heißen Steinen oder in Asche hin. Im alten Griechenland dienten gleichartige Scheiben zunächst als Teller, um dann selbst gegessen zu werden. Den Israeliten ist das Gärverfahren zwischen Abraham und Moses bekannt geworden; dieser untersagte ihnen den Genuß gesäuerten Brotes beim Verspeisen des Osterlammes. In Nordafrika und Westasien sind ungesäuerte Fladen noch heute die Brotform des flachen Landes, desgleichen bei allen Stämmen der mittel- und südamerikanischen Indianer, und im spanischen Mittelamerika waltet in jedem größeren Haushalt eine besondere Angestellte, die Tortillera, um die altüberkommenen Maisfladen auf heißer Platte zu backen. Allem Anschein nach geht die Verwendung des Sauerteigs auf Ägypten zurück, dessen sehr alte Bierbereitung diese Erfindung am meisten gewährleistet. Vom Nil hat sie dann ihren Weg über Griechenland und Italien nach dem übrigen Europa genommen, zunächst zu den Galliern, denen man die erste Benützung der Hefe zuschreibt, später zu den Germanen, wo das Brot erst im Mittelalter den bis dahin üblichen Brei oder die zu einer teigartigen Masse gar gesottene Mischung von Mehl und Wasser oder Milch, die in Stücke gerissen und mit etwas Schmalz genossen wurde, ablöste. In Schweden hat die Alleinherrschaft des ungegorenen harten Fladens aus Mehl und Wasser gar bis ins 16. Jahrhundert gedauert.

4. Die Konserve.

Mit etwa demselben Recht, wie wir die Gegenwart das Zeitalter des Stahls, des Papiers oder des Kindes nennen, können wir sie auch als das Zeitalter der Konserve bezeichnen; keine Expedition, keine längere Seefahrt kann ihrer entraten, und selbst ein moderner Haushalt ist ohne sie kaum denkbar. Der Weltkrieg endlich mit der Verpflegung seiner Millionenheere hat ihre Bedeutung in wahrhaft gigantischem Ausmaß bewiesen.

Alles Organische fällt, sobald der Lebensprozeß unterbunden wird, der Zersetzung durch Fäulnis, Gärung oder Verwesung anheim. Alle drei sind chemische Prozesse, von denen die Fäulnis stickstoffhaltige (eiweißartige), die Gärung stickstofffreie organische Verbindungen betrifft, die bei beiden in einfachere Körper zerfallen. Beide geschehen unter der Einwirkung von Bakterien und Hefen, die nicht immer an die Gegenwart von Sauerstoff gebunden sind; im Gegensatz zur Verwesung, die auf dessen Anwesenheit angewiesen ist, besteht sie doch in nichts anderem als der langsamen Oxydation tierischer und pflanzlicher Substanzen, die unter bestimmten Umständen erfolgt. Das sind einmal die auch hier unvermeidlichen, fermentartig wirkenden Bakterien, ferner die Gegenwart von Feuchtigkeit und schließlich mittlere Temperaturen. Alle drei Voraussetzungen gelten auch für Gärung und Fäulnis.

Die Gefahr der Zersetzung ist der eine Grund, warum die Menschheit in fast allen ihren Teilen und sicher seit langer Zeit auf Erhaltungsmaßnahmen für ihre Nahrungs- und Genußmittel gesonnen und ihrer auch eine stattliche Anzahl erfunden hat. Ein zweiter Grund ist das Gefühl, durch weise Vorsorge für Zeiten der Not gesichert zu sein; ein dritter endlich der oftmals ausgezeichnete Geschmack solcher Dauererzeugnisse.

Die Erhaltungsmethoden ergeben sich aus den genannten Verwesungsvoraussetzungen von selbst. Der Oxydation oder langsamen Verbrennung wirkt man durch Luftabschluß entgegen, der Feuchtigkeit durch Trocknen, der Wirkung mittlerer Temperaturen durch Kälte oder Hitze. Den Bakterien selbst pflegen wir Weissen neuerdings obendrein auch noch mit solchen Mitteln zu Leibe zu gehen, die sie gar nicht erst aufkommen lassen, während die angewandten Mittel weder für die Nahrungsmittel selbst noch den sie genießenden Menschen schädlich wirken. Das sind die antiseptischen Mittel, die Salizylsäure und andere mehr.

Außer der Verwendung solcher Chemikalien sind der Welt der
Weule, Chemische Technologie der Naturvölker. 2

Naturvölker alle übrigen angegebenen Schutzverfahren durchaus bekannt und geläufig. Das älteste ist zweifellos die Entziehung der Feuchtigkeit durch Hitze; auch der gefräßigste Urjäger oder Ur-

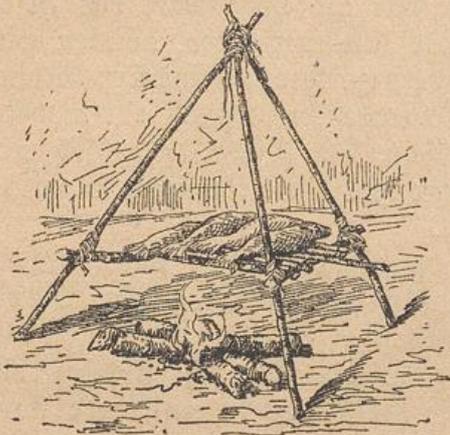


Abb. 1. Trockenrost für Fleisch und Fisch.
Afrika, Südamerika usw.

fischer mußte irgendwann auf den Gedanken verfallen, von der überreichen Beute eines besonders ergiebigen Jagd- oder Fischzuges einen Teil für magere Zeiten aufzubewahren; er brauchte dann nur im kleinen nachzuahmen, was die Natur ihm in Form eines Steppen- oder Waldbrandes im großen gezeigt hatte, indem er einzelne Fleischstücke absichtlich in die Nähe des Feuers oder über dasselbe brachte, sei es mit Hilfe besonderer Steine oder eigens erbauter Roste. Beides wird noch jetzt vielfach geübt, und noch heute benennen wir die Vorgänger der bekannteren Flibustier, die Bukanier, direkt nach dieser Sitte. Bukeng, französisch boucan, hieß im Tupi der pyramidenförmige Rost, auf dem diese Völkergruppe wie so viele andere süd- und mittelamerikanische Stämme Fleisch und Fische über Feuer konservierten (Abb. 1 und 2). Weil jene verwegenen Seeräuber der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts, die Jahrzehnte hindurch das ganze spanische Westindien in Schrecken setzten, von den Eingebornen die für Seefahrten besonders geeignete Konservierungsmethode übernahmen, wurden sie sehr bald auch nach ihr benannt.



Abb. 2. Trockenrost für Fleisch und Fisch.
Afrika, Südamerika usw.

Entziehung der Feuchtigkeit kann ebenso wie durch die Hitze des Feuers durch die Trockenheit der Luft erfolgen. Wir den-

ken dabei in erster Linie an die Tropen mit ihrer hohen Temperatur, vergessen aber, daß eben dort auch die absolute Luftfeuchtigkeit im allgemeinen recht beträchtlich ist. Umgekehrt ist die Luft in den Polargegenden so trocken, daß ihre Bewohner die durch die körperliche Ausdünstung feucht gewordenen Pelze in einfachster Weise dadurch wieder trocken bekommen, daß sie sie abends vor dem Schlafengehen mit der Innenseite auf den Schnee legen. Am nächsten Morgen findet man die Kleider wieder in vollkommen hygienischem Zustande vor.

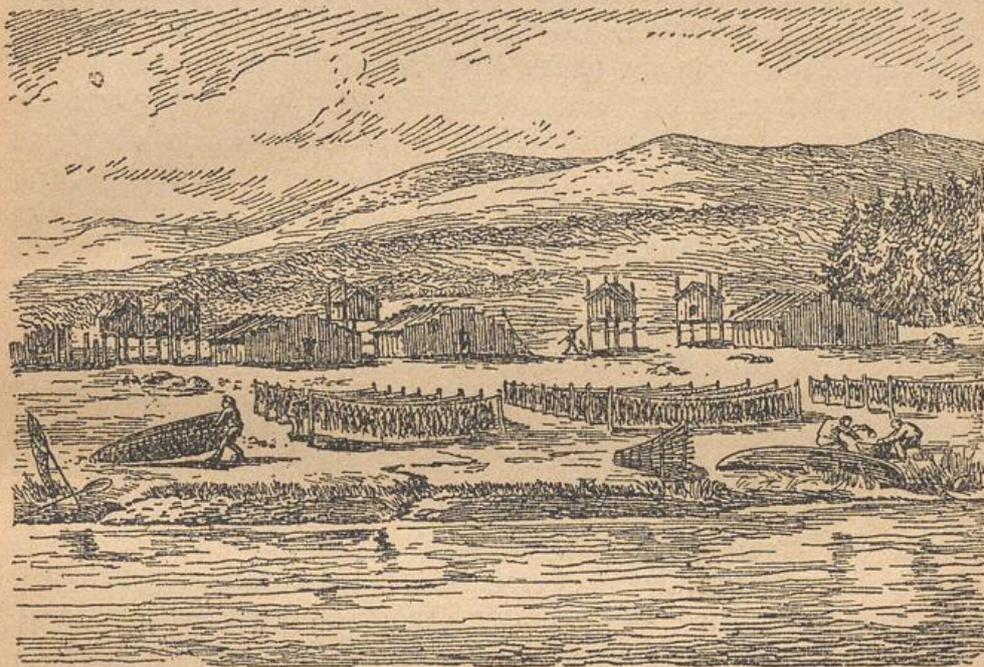


Abb. 3. Fischtrocknen in Alaska. Nach Dall.

Diesen Umstand macht sich der Eingeborne für das Konservieren seiner Nahrungsmittel in der Weise zunutze, daß er Fleisch und Fisch, Fischrogen, Fichten- und Birkenrinde, Saranázwiebeln und Zuckerkraut, vielerlei Beeren, Wurzeln und Kräuter, kurz so ziemlich alles Genießbare beizeiten trocknet und für die Zeit der Not aufhebt (Abb. 3). Während des langen kalten Winters läßt der Polarmensch überdies überall Fleisch und Fische gefrieren, er wendet also dasselbe Verfahren auf natürlicher Grundlage an, das wir bei unseren Kühlhäusern und Gefrierfleischschiffen im Laufe der letzten Jahrzehnte wissenschaftlich herausgearbeitet haben.

Zu gewissen Zeiten ist das Trocknen an der Luft der Fliegen wegen nicht angängig. Dann benutzt der Hyperboräer das Herd-

feuer, um das Fleisch oder Fische nicht nur zu trocknen, sondern mehr oder minder stark zu räuchern. Da man dabei außer der Wärme auch allen Rauch an die Ware heranbringen will, ist Räuchern nur im geschlossenen Raume möglich. Aus diesem Grund ist es im wesentlichen auf nordische Klimate beschränkt. Seine Wirkung besteht darin, daß es dem Fleisch Wasser entzieht und es mit brenzligen Ölen und Kreosot, dem auch bei uns gern benutzten Desinfektionsmittel, imprägniert, wodurch der Fäulnis durch Pilze und Gärungserreger entgegengewirkt wird. Nach der Zusammenstellung bei A. Byhan kombinieren die Nordasiaten oftmals gleich mehrere Konservierungsverfahren, indem sie zum Räuchern das Kochen, also das Abtöten von Bakterien durch Siedehitze, ferner das Gären, also die Zerlegung der verwendeten Substanzen durch Fermente in einfachere Verbindungen, schließlich und vor allem aber den Luftabschluß treten lassen, also der Gefahr der Verwesung durch Oxydation entgentreten wollen. So räuchern die Itelmen von Kamtschatka ihre Tschupriki auf Gerüsten über Grasfeuer in der festgeschlossenen Jurte und verpacken sie dann in Säcke von Grasgeflecht. Die Korjaken konservieren ihre Jamgaiuwurst aus dem Blut, dem Fett und den Exkrementen des Renntiers, indem sie alles in Renntiermagen stopfen, darin gären lassen und dann räuchern.

In tropischen Gegenständen ist, wie gesagt, das Räuchern von Nahrungsmitteln kaum üblich; wohl aber ist man auf seine konservierende Wirkung angewiesen, um das Saatkorn durch die kritische Jahreszeit, nämlich die mit Feuchtigkeit übersättigte, an Pilzen und anderen Schädlingen überreiche Regenzeit hinwegzubringen. Man hat sich, seitdem man Neger- und Indianerhütten kennengelernt, des langen und breiten über den Mangel an Fenstern, die Niedrigkeit der Tür und den Mangel an Abzugsmöglichkeiten für den Rauch des Herdfeuers aufgehalten. Betrachtet man diese Mängel einmal vom Standpunkt einer allerdings sehr stark abschweifenden Agrikulturchemie aus, so werden sie ohne weiteres verständlich, ja verkehren sich direkt in Notwendigkeiten und Vorzüge. Jedem Besucher solcher Hütten fällt der glänzend schwarze, wie mit Teer gebeizte Überzug auf, der das Dachgebälke sowie alle darunter befindlichen, auf Gerüsten gelagerten oder an Haken hängenden Gegenstände bedeckt. Zwischen Ernte und Aussaat sind das nun vorwaltend Bündel aus Stroh und Blättern, deren Inhalt aus nichts anderem besteht als der so kostbaren Aussaat in Mais, Hirse, Reis oder was sonst an Körnerfrüchten angebaut wird. Was der Neger während desselben Zeitraumes zu seines Leibes Nahrung und Notdurft gebraucht, bringt er in zylinderförmigen Behältern aus

Strohseilgewinden, Korbgeflecht und dergl. unter, die innen und außen dick mit Lehm ausgestrichen werden und zum Schutz gegen Überflutungen und kleinere Nager stets auf Pfahlrosten stehen. Bei den Wanjamwesi und ihren Nachbarn südlich vom Viktoria-Nyanza fertigt man diese Speicher zum Schutze gegen Termitenfraß aus bitteren Baumrinden an. Für das Saatgut reichen alle diese Schutzmaßnahmen indessen doch wohl nicht zu, andernfalls hätte man es nicht nötig gehabt, seine Zuflucht zu den chemischen Wirkungen des Räucherns, wie es in diesen Hütten tatsächlich stattfindet, zu nehmen. Gleichzeitig hat dieser Rauch auch noch den Vorzug, die Hütten selbst von allen größeren Plagegeistern freizuhalten. Daher also der Mangel der Hütte an Fenstern und Abzugsöffnungen und der niedrige Eingang. Man will eben den Rauch und seine so vielfach wohltätige Wirkung.

Das Konservieren durch den Abschluß der atmosphärischen Luft beruht auf der Absicht, durch das Fernhalten des Sauerstoffs die Oxidation, d. h. in diesem Fall das Sauerwerden, oder durch das Fernhalten von Bakterienkeimen und Hefen die Verwesung und andere Zersetzungsprozesse zu verhindern. Die Kulturvölker erreichen dieses Ziel bei Eiern durch Einlegen in Wasserglas, Kalk und dergl., bei Schinken und Würsten, die für die Tropen bestimmt sind, durch Umgießen mit geschmolzenem Fett, vor allem aber durch Unterbringen in Blechdosen oder Einmachgläsern, die vor und nach dem endgültigen Verschlusse einer längeren Siedetemperatur ausgesetzt werden, wobei sich die Gefäße völlig unter Wasser oder unter Dampfdruck befinden. Bei dem bekannten Weckverfahren und seinen Nachahmungen erfolgt dieser Abschluß automatisch, indem sich nach dem Erkalten der Luftdruck mit voller Wucht auf die Gefäße legt. Durch deren Erhitzung war die Luft verdünnt worden; sie war zum großen Teil nach außen entwichen, so daß nunmehr eine Art Vakuum entstanden ist. Auf dieses preßt der äußere Luftdruck auf.

Bei den Naturvölkern bewegt sich auch dieser Zweig der Konservierungstechnik in einfacheren Formen. Das seltsamste, nach unseren landläufigen Geschmacksbegriffen direkt widersinnige Verfahren üben die Wedda auf Ceylon, indem sie alles Fleisch mit Honig zusammen genießen und es auch in der Weise konservieren, daß sie es in Honig betten. Sie trocknen es zuvor auf einem Holzgerüst über dem Feuer, weichen es in Honig ein, packen es sorgfältig in Rinde und hängen es in hohlen Baumstämmen auf. Die Baumöffnung wird mit Lehm zum Schutz vor Ameisen und Fliegen verstrichen. Ein Jahr läßt man das Fleisch drinnen, dann

ist man es. Die Wedda erreichen auf diese Art tatsächlich den gewünschten Luftabschluß; gleichzeitig tritt die Eigenschaft des im Honig enthaltenen Zuckers in Kraft, über eine gewisse Konzentration hinaus nicht mehr in Gärung überzugehen. Das von vielen Laien und sogar von Ethnographen auf die unterste Stufe aller Kulturentwicklung gestellte Völkchen schlägt also gleich zwei Fliegen mit einer Klappe*).

Luftabschluß wird ebenfalls erzielt, indem man die Angriffsfläche des Sauerstoffs und der Bakterien durch Pressen verkleinert. Auf diesem Prinzip, zugleich allerdings dem der Fettumhüllung beruht die bei vielen Eingebornenstämmen Nordamerikas übliche Bereitung einer Dauerform der Jagdbeute in Gestalt des Pemmikan. Die Lesarten über seine Grundbestandteile lauten verschieden; der eine gibt lediglich Bisonfleisch, der andere Bison- und Elen- oder Renntierfleisch an, während das Handbook of American Indians für den gegenwärtig allerdings wohl nur noch allein in Frage kommenden Norden des Landes Renntierfleisch nennt. Übereinstimmend lauten dafür aber die Methoden. Man zerschneidet das Fleisch in feine Streifen, trocknet diese an der Sonne oder im Rauch eines gelinden Feuers, zerkleinert und zermalmt sie zwischen Steinen und setzt ein Drittel des Gewichts an geschmolzenem Fett hinzu. Manchmal würzt man auch mit getrockneten Beeren (Abb. 4). Das Ganze wird dann in Lederfäcke gepreßt, die oft hübsch gemusterten Parflèches oder Parfleshes, in denen es sich, wenn trocken aufbewahrt, vier bis fünf Jahre hält. Süßen Pemmikan bekommt man, indem man zerbrochene Röhrenknochen auskocht und das Mark als Fett zu der Fleischmasse fügt. Fischpemmikan stellen die Indianer des entlegenen Nordwestens derart her, daß sie der zerstoßenen Masse getrockneter Fische Hausenöl hinzufügen. Die Alaska-Eskimo endlich erzeugen eine Konserve, indem sie gekautem Hirschfleisch Hirschtalg und Seehundöl beimengen. „Dieses Gericht,“ meint Leutnant Ray, „ist nicht angenehm von Geschmack, wahrscheinlich weil die Kauer des Fleisches auch ebenso eingefleischte Kauer von Tabak sind.“ Worin der Berichterstatter nicht ganz unrecht haben dürfte.

Die Gärung endlich als Konservierungsmittel ist bei den Naturvölkern weniger selten, als man von vornherein anzunehmen geneigt ist. Ihre Verwendung bei der appetitlichen Renntierblutwurst mit Exkrementenzusatz der Korjaken haben wir bereits kennen gelernt. Zu dem gleichen Zweck der Geschmacksverbesserung

*) P. und S. Sarasin, Die Weddas von Ceylon. Wiesbaden 1892/93.

graben andere nordasiatische Völkerschaften, wie die Jakuten, Samojeden und Itelmen, Fische für einige Zeit in die Erde, bis sie anfangen, in Säulnis überzugehen. Die Itelmen lassen sogar Kaviar säuern. In Kamtschatka und in Alaska auf der andern Seite des Beringmeeres, wo dieselbe Geschmacksrichtung vorherrscht, spürt man den Geruch der Lachsgruben meilenweit.

Ein geschlossenes Gebiet des Konservierens durch Gärung ist Polynesien. Das Nationalgericht seiner Bewohner, das Poi, wird in der Art gewonnen, daß man die Knollen der

Taropflanze, einer Arumart, zerreibt und den Brei zum Zweck des Entschärfens auswäscht. Das Sahmehl wird dann mit Wasser geknetet und in große Gruben getan, wo es infolge des Hineinfallens von Hefepilzen und Milchsäurebazillen zu gären beginnt, breiartig wird und lange

aufbewahrt werden kann, ohne ungenießbar zu werden. Oder man röstet Brotfrucht (*Artocarpus incisa*) über Feuer, nimmt ihr die Schale ab und zerstößt das Fruchttinnere in einem Mörser. Dann mischt man das Mehl mit etwas anderer Brotfrucht, die bereits in der Erde gelegen hatte und dort in Gärung übergegangen war. Die weitere Behandlung gleicht der obigen. Wir haben hier also die Verwendung einer Art Sauerteig zur Beschleunigung des Verfahrens, das dadurch tatsächlich herbeigeführt wird.



Abb. 4. Demmikan-Bereitung bei den Indianern Nordamerikas: Sioux-Indianer beim Zerkleinern und Mischen von Fleisch und Kirschen. Nach Mason.

5. Das Gerben.

Keine Technik ist dem Menschen früher und allgemeiner erwachsen als die Bearbeitung tierischer Bälge zu Gebrauchsgegenständen; die Vielgestaltigkeit des Materials und seine Verwendbarkeit zu fast allen Zwecken drängte den primitiven Menschen zu seiner Nutzbarmachung. So finden wir Fellbearbeitung überall dort, wo immer die Voraussetzungen gegeben sind; nur wo größere Säuger aus irgendwelchen Gründen fehlen, muß sich die Menschheit

mit anderen, pflanzlichen Stoffen behelfen. Solche Gebiete sind Westafrika, der brasilianische Urwald und große Teile der Südsee.

Felle im Rohzustand sind auf die Dauer nicht zu gebrauchen; sie werden durch Trocknen sehr rasch hornig, hart und brüchig, faulen, wenn feucht geworden, sehr schnell — kurz, sie sind unverwendbar. Diesem Übelstand sucht die Menschheit dadurch abzuhelpen, daß sie aus dem unbrauchbaren Fell ein brauchbares Leder macht, d. h. daß sie von dem neuen Körper alle jene Nachteile fernhält, ohne die Vorzüge des natürlichen Felles zu zerstören. Das erreicht man durch eine Technik, die wir kurzweg das Gerben nennen, das aber in Wirklichkeit eine ganze Summe höchst komplizierter und meist auch länger dauernder Verfahren bedeutet, bei denen physikalische und chemische Vorgänge innig ineinandergreifen.

Leder nennen wir die in der Art veränderte Haut, daß sie unter Erhaltung ihrer wesentlichsten Eigenschaften große Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse aufweist. Die Gerberei verarbeitet zu dem Zweck nicht die ganze Haut, sondern nur die auf mechanischem und chemischem Weg isolierte Schicht, die man als Lederhaut bezeichnet. Diese besteht aus Faserbündeln, die wieder aus leimgebender Substanz, aus Kollagen, gebildet sind und etwa $\frac{3}{4}$ ihrer Masse an Wasser enthalten. Ein Teil des Kollagens ist in diesem Wasser gelöst; trocknet die Haut, so verdunstet das Wasser, und die Faserbündel kleben zusammen — das Fell wird eben hornartig, brüchig. Alles Gerben hat den naheliegenden Zweck, dieses Zusammenkleben zu verhindern, indem man jede einzelne Faser isoliert. Das geschieht bei uns durch Gerbstoffe in der Loth- oder Rotgerberei, bei der ein Teil des Gerbstoffs auf die Faser niedergeschlagen wird, während ein weiterer Teil in den Poren der Haut liegen bleibt. Chemisch wirken die Gerbstoffe, indem ein dritter Teil sich mit der leimgebenden Substanz, dem Kollagen, verbindet, während ein vierter in die Fasern eindringt und die dort vorhandenen Eiweißstoffe fällt. Bei der Alaun- oder Weißgerberei, die sich als Gerbstoffe des Alauns, des Kochsalzes und anderer Mineralien bedient, überwiegt die physikalische Auflockerung der Fasern ebenfalls; chemische Prozesse entstehen lediglich dadurch, daß aus dem Alaun basisch schwefelsaure Tonerde in die Haut eintritt und sich mit der Faser verbindet, wobei das Kochsalz auf den Prozeß fördernd einwirkt. Bei der Sämis-, Fett- oder Ölgerberei endlich sind Fette und Tran die chemisch wirksamen Agenzien. Ein Teil von ihnen verbindet sich schon während des Aushängens der Häute an der Luft mit jenen, während der größere Rest in der Weise gebunden wird, daß man die Häute in einer

Wärmekammer aufschichtet. Dadurch tritt eine Art Gärung ein, bei der das Fett sich noch energischer oxydiert als an der Luft, wobei der Bindungsprozeß zu Ende geführt wird.

Über die Frühformen der Gerbtechnik, soweit sie bei den Naturvölkern von heute noch verfolgbare sind, hat sich mein Schüler Dr. Ed. Pistorius in einer sehr dankenswerten, aus dem Ethnographischen Seminar der Universität Leipzig hervorgegangenen Studie verbreitet*), so daß ich jeden Interessenten auf diese Arbeit verweisen kann. Hier müssen wir uns schon aus Rücksicht auf den Raum mit einer ganz knappen Skizze begnügen, bei der an Pistorius anzulehnen sich ganz von selbst empfiehlt.

Vor aller Gerberei liegen eine Reihe vorbereitender Operationen, die für alle Methoden im wesentlichen übereinstimmen. Mit ihrem Einschluß weist der Prozeß der Umbildung der tierischen Haut in Leder bei allen Naturvölkern vier bis sechs Stadien auf, die natürlich um so schärfer ausgeprägt sind, je höher die Technik der Gerber steht. Zunächst erfolgt das Reinigen der Fleischseite von den noch anhaftenden Muskeln, von Fett und Unterhautzellgeweben. Diese Tätigkeit wird möglichst gleich nach dem Enthäuten der Tiere vorgenommen, da dann die Haut noch weich und feucht ist. Zu späterer Verarbeitung zurückgelegte Häute bedürfen erst des Einweichens in Wasser. Die Reinigung erfolgt im Gegensatz zu uns, die wir Chemikalien, wie Schwefelnatrium, Ägnatron, schweflige Säure und dergl. vorher zur Auflockerung der getrockneten Häute verwenden, rein mechanisch durch Messer, Hohlmeißel, Stein- und Muschelschaber.

Auf das Entfleischen folgt, falls das Fell nicht als Pelz verwendet werden soll, der Prozeß des Enthaaarens. Manchmal beläßt der Primitive dem Fell die Behaarung, selbst wenn er es nicht als Pelz tragen will, sei es aus Unkenntnis, wie man die Haare ohne Beschädigung des Felles entfernt, sei es aus Gleichgültigkeit. Das Enthaaaren erreicht man auf verschiedene Art. Ganz vereinzelt stehen kalifornische Indianer da, die sich damit begnügen, die Haare ohne weitere Vorbereitung auszurupfen. Nahezu universal ist hingegen die Methode des „Schwitzens“. Sie besteht darin, daß man das Fell der natürlichen Fäulnis überläßt. Bei höherer Temperatur vollzieht sich der Prozeß schneller als in der Kälte; darum nimmt die Eskimofrau die zusammengerollte Haut mit in ihre warme Wohnung und legt sie dort unter die Pritsche. Andere

*) Dr. E. Pistorius, Frühformen der Gerbtechnik. Ledertechnische Rundschau. 12. Jahrgang, Nr. 22. Berlin 1920.

Völker versenken sie in Gruben. Die Malemut-Eskimo endlich bestreichen sie, um die Säulnis zu beschleunigen, mit gegorenem Fischrogen.

Eine zweite Art der Haarlockerung besteht in dem Bestreichen der Haarseite mit Asche und heißem Wasser, wie es bei vielen Indianerstämmen seit Jahrhunderten bekannt ist. Die dritte, aber nicht weniger wirkungsvolle Art endlich ist das von Eskimostämmen geübte Einweichen der Haut in gestandenem Urin. Seine haarlockernde Wirkung kannten auch die klassischen Völker des Mittelmeeres; die Römer versetzten den Urin noch mit Maulbeerblättern, die Griechen mit der Frucht der rotfrüchtigen Zaurrübe.

Die Enthaarung selbst erfolgt allerorten wieder rein mechanisch. Am einfachsten verfahren die Chilcatfrauen in Nordamerika, die die gelockerten Haare mit der Hand auszupfen. Sonst walten Streichklingen aus Knochen oder Eisen vor. Wie naturwüchsig die Eskimofrauen dabei vorgehen, schildert L. Kumlien folgendermaßen: „Wenn eine Frau im Begriff ist, ein Fell zu säubern, so zieht sie ihre Schuhe, Strümpfe und Hosen aus, kreuzt die Füße unter dem Leib und legt das schmutzige, blutige, fettige und stinkende Fell auf ihren nackten Schenkel, die Fleischseite nach unten. Sie führt dann das Messer kräftig gegen den Strich der Haare und schneidet oder vielmehr schabt sie ab. Wenn ihre Hand zu ölig wird, um das Fell zu halten, führt sie die Finger zum Munde und leckt sie rein.“

Die weitere Behandlung der gereinigten Lederhaut besteht je nach der Höhe der Technik der primitiven Gerber in einer chemischen Einwirkung oder auch nur wieder in einer mechanischen Bearbeitung, die dafür aber um so reichlicher ausfällt. Die Eskimo behalten ihre „Appetitlichkeit“ auch jetzt bei; Häute zu Sohlleder werden zwei bis drei Tage im Korbik, dem Urinfaß, gebeizt, darauf in Süßwasser gelegt und nachher getrocknet. Pelze werden auf der Fleischseite mit Urin besprengt und dann auf der andern mit Bimsstein gerieben und geschmeidig gemacht.

Zur wirklichen Lohgerbung ist von sich aus kein Naturvolk gelangt; wo sie geübt wird, muß Entlehnung von Kulturvölkern her angenommen werden. Bei etlichen Völkern von Nordost- und Innerafrika, den Bongo im Gebiet des oberen Nils und den Bewohnern von Darfor, die beide mit den Rinden einer Sykomore und einer Akazie gerben, muß man an Ägypten denken, wo die Lohgerberei schon Jahrtausende alt ist. Lediglich von den Sattuka östlich vom oberen Nil behauptet Emin Pascha, daß sie das bei ihnen übliche Gerben mit Akazienrinde von sich selbst aus erfunden hätten. Viele Indianerstämme waschen und gerben in einer Art Seifen-

brühe, deren Hauptbestandteil zerstoßene Juccawurzel ist. Gewisse Eskimostämme setzen dem lauwarmen Urinbad zerkleinerte Weidenrinde zu.

Unbekannt ist den Naturvölkern auch die Weißgerberei, die sich als Gerbstoffe des Alauns, des Kochsalzes und anderer Mineralien bedient. Minerale liegen dem Gesichtskreis dieser Völker erfahrungsgemäß fern, im Gegensatz zum Fett, welches das Hauptingrediens bei der Sämischgerberei bildet. Diese ist denn auch nahezu allgemein. Nordlandvölker benutzen den reichlich vorhandenen und vorzüglich geeigneten Tran, die meisten Indianer Gehirn und Leber, Fleischbrühe, Rizinusöl und Fett; afrikanische Neger verwenden Butter und Dickmilch, Rizinusöl und dergl.; die Hochasiaten saure Milch. Die Jrokesen kochen das Gehirn halbgar, formen mit Moos daraus einen Kuchen und können so den kostbaren Gerbstoff jahrelang in getrocknetem Zustand aufbewahren. Dem Rückenstück des Aals schreiben sie dieselbe gerbende Wirkung zu, wenn er zerkleinert und gekocht in die Haut eingerieben wird.

Das Einreiben aller dieser Gerbstoffe erfolgt wieder auf rein mechanischem Wege mit dem Knöchel oder dem Ballen der Hand, fesselt uns also hier weniger. Von Interesse sind hingegen einige Sonderverfahren, die sich der auch bei uns neueren Methode der sog. Kombinationsgerbung nähern, ohne daß in jedem Einzelfall an Entlehnung zu denken sei. So entfernen die Naskopi-Indianer das überflüssige Fett durch Auftragen von kalkhaltiger Erde, Knochenstaub oder Mehl. Östlich vom Mississippi verwendeten die Indianer weder Gehirn noch Leber, sondern rieben die gereinigte Haut mit Mehl und Eigelb ein, worauf sie sie in einem Mörser so lange bearbeiteten, bis sie mit Gerbstoff gesättigt war. Als Kombinationsgerbung ist schließlich auch das in Nordamerika sehr weit verbreitete Räuchern der fertigen Felle aufzufassen. Man legt an einem Ende eines flachen, schmalen Grabens ein Feuer an und bedeckt nach einiger Zeit die heiße Asche mit feuchter Eichenrinde, was einen starken Qualm hervorruft. Die Felle bleiben drei bis vier Stunden in diesem Rauch. Das Leder bekommt dadurch eine schwarzbraune Färbung. Die Schwarzfuß-Indianer, die leggins (Hosen) und moccassins (Schuhe) aus solchem Leder tragen, verdanken diesem Umstand ihren Namen. Das Räuchern des Leders bewirkt, daß es selbst nach völligem Durchnässen nicht steif wird.

Das letzte Stadium in dem Umwandlungsprozeß der Haut zu Leder bildet die Tätigkeit, die wir das Zurichten oder die Nacharbeit nennen. Sie ist überall dort unerlässlich, wo das

Leder weich und schmiegsam gemacht werden soll, also vor allem, wo es zu Kleidern verwendet wird. Leder zu anderen Zwecken, wie für Schilde, Köcher, Sandalen usw., läßt man einfach an der Luft oder über dem Feuer trocknen. Der Natur der Sache nach ist auch dieses Zurichten bei den Naturvölkern ein rein mechanischer Vorgang, bei dem nur der Zug von einigem Interesse ist, daß es ganz allgemein eine gewaltige körperliche Anstrengung bedeutet. Ausschließlich die Eskimo wissen die Handarbeit zu umgehen; bei ihnen müssen für gewöhnlich die Frauen die Häute geschmeidig kauen. Aber wenn Besuch da ist, so berichtet der alte Herrnhuter David Cranz 1765, wird der gegerbte Vogelbalg den Mannsleuten und sonderlich den Gästen zwischen den Mahlzeiten ehrenhalber zum Auskauen gereicht und wie Konfekt angenommen. Ob zu der mechanischen Wirkung des Kauens eine chemische mit Hilfe des Ptyalins, des chemisch wirksamen Bestandteiles des Speichels hinzutritt, entzieht sich meiner Beurteilung.

6. Das Färben.

Dem Gerben im ethnographisch weiteren Sinn kommt an Alter, wenn auch nicht an Bedeutung das Färben gleich; der Urmenich, der unversehens in einen Sumpf geriet, konnte einen farbigen Überzug an seinem Leib ebenso feststellen wie der andere, der sich aus irgendwelchen Gründen absichtlich mit Schlamm oder anderen Erdmassen übermalte. Es spricht ebenso für die Natürlichkeit des Vorganges wie für den konservativen Sinn der Menschheit, daß sich die Sitte des Bemalens über alle Rassen und Völker unvermindert bis zum heutigen Tag erhalten hat. Bei den Naturvölkern ist es so verbreitet und zieht so viele Materialien und Muster heran, daß darüber eine ganze Literatur entstanden ist. Über das „Bemalen“ in den höheren Schichten der Menschheit, das Pudern und Schminken, wollen wir mit zarter Verschwiegenheit hinweggehen.

Chemischer Natur sind weder das Bemalen noch das Tatauieren, noch die Narbenverzierung des Körpers, wengleich möglicherweise das bei der Tatauierung erfolgende Verpflanzen von Farbstoffen in die Hautschichten chemisch-physiologische Veränderungen nach sich ziehen mag.

Ein Nebeneinander physikalischer und chemischer Prozesse stellen jedenfalls die Färbeverfahren der Menschheit dar, wie sie im Lauf der Kulturentwicklung auf so ziemlich sämtliche im Bannkreise der Völker auftretende Gebrauchsgegenstände ausgedehnt worden sind.

Eine Monographie über Farben und Färbverfahren auf niederen Kulturstufen steht meines Wissens noch aus; sie würde auch ein wahrhaft ungeheures und, was für die Bearbeitung noch schwerer wiegt, ein unglaublich weit zerstreutes Material zusammenzutragen und zu sichten haben, sofern die oftmals sehr oberflächlichen, weil unfachmännischen Beobachtungen einen wirklichen Einblick überhaupt zulassen. Lediglich das Handbook of American Indians bringt eine kurze Zusammenstellung für Nordamerika. Für die übrigen Erdteile müssen wir uns, zumal auch schon aus Raumersparnis, mit charakteristischen Stichproben begnügen.

Färben ist die Kunst, verschiedenen Stoffen eine beliebige Tönung zu geben, die entweder nur an der Oberfläche haftet oder die ganze Substanz durchdringt. Im ersten Fall kann man mit einem Bindemittel gemischte Farbe in gleichmäßiger, dünner Schicht auftragen — man kann die Objekte anstreichen — oder man wählt seine Farbstofflösungen so, daß sie in die Objekte mehr oder weniger tief eindringen, sie beizen. Während das Anstreichen einen wohl immer rein physikalischen Vorgang darstellt, treten bei den Beizen chemische mit der Wirkung auf, daß diese bestimmte Umsetzungen erleiden, die dann auch bestimmte Farbentöne zur Folge haben. Außerdem liegt dem Beizen die sehr wichtige Aufgabe ob, solche Stoffe, die Farben nicht ohne weiteres binden, hierzu erst zu befähigen.

Die Erlangung von Farben ist dem Naturmenschen zu keiner Zeit und nirgends schwer geworden: er brauchte nur alles das, was er zu seiner Körperbemalung benutzte, auch auf seine Stoffe zu übertragen. Das Schlamm- und Moorbad, das ihn dunkel färbte, hatte dieselbe Wirkung auch bei dem Fellschurz oder dem Rindenstoffmantel, mit dem er sich bekleidete. Hierbei konnte er, dank chemischer Vorgänge im Innern der Stoffe, sogar eine sehr beständige Färbung feststellen. Weitere natürliche Farben sind dann alle durch Eisenverbindungen gefärbten Tone, wie Ocker, Bolus, Umbra und dergl., ferner Kreide, Gips, Kohle u. s. f.; sie alle geben, den Stoffen ohne weiteren Zusatz aufgetragen, einen nur wenig haltbaren Anstrich, der aber sofort dauerhafter wird, wenn man als Bindemittel irgendein Fett oder Leim beimgengt. Die nordamerikanischen Indianer erzielten auf diese Weise durch die Verwendung eisenhaltiger Minerale allein schon die Farben Braun, Rot, Grün, Blau, Gelb, Orange und Purpur. Sie waren auf die Farbstoffe so erpicht, daß sie diese überall suchten, ja selbst Gruben und Brüche anlegten, daß sie aber vor allem, genau wie die meisten anderen Naturvölker auch, mit ihnen einen schwunghaften Handel trieben.

Weiß erzeugten sie durch Schlämmen und Auftragen von Kaolin, Kalk und Gips, Schwarz durch Graphit, gepulverte Kohle und Ruß, Grün und Blau durch Kupfererze und Eisenphosphat. Alles das verreibt man in der Form einer mit Fett oder Leim angerührten Paste auf weich gegerbte Häute, auf Holz, auf das feste Leder der Zelte, Taschen und Schilde, kurz auf alles, was einer Färbung zugänglich ist.

Eine kräftige dunkelblaue Farbe erzeugen die Omaha nach Pistorius mit Hilfe der Rinde des weißen Ahorns und gestoßenem gelben Ocker. Die Bewohner der großen Prärien reiben das gefärbte Leder mit dem Saft der indianischen Feige ein, um der Farbe Haltbarkeit zu verleihen. Soll sie wieder entfernt werden, so wischen sie das Leder mit einem Stück gerösteter Leber ab. Die Eskimo endlich färben das Leder rot, indem sie den Saft der Purpurschnecke in das Leder einkauen. Sie bleiben ihrer Vorliebe für die technische Mitarbeit der Zähne (und auch der chemischen des Speichels mit seinem Ptyalin?) also auch hier treu.

In Nordasien sind die Lederfärbverfahren nach Bnhan ähnlich. Die Tschuktschinnen nehmen zum Rotfärben Limonit (Braun- oder Raseneisenerz) oder einen Extrakt von Kiefernrinde in Urin, die Itelminnen eine Abkochung von Erlen- oder Haselrinde und einer kleinen roten Frucht mit Petroleum zusammen. Das letztere dürfte als Zutat eine moderne Errungenschaft sein. Gelb färbten sie Hunde- und Renntierfelle durch Einreiben mit Erlenrinde. Felle von jungen Exemplaren der längst ausgerotteten Seekuh enthaarte man und nähte sie zu Säcken zusammen, worein ein Absud von Erlenrinde gegossen wurde. Dann hängte man den Sack an einem Baum auf und klopfte ihn so lange, bis die Farbe tief genug eingebrungen war.

Das Färbeverfahren für Wolle können wir unter den nordamerikanischen Indianern lediglich noch bei den Chilkat von Alaska, den Nez Percés im Westen und den Navaho im Südwesten verfolgen. Sowohl bei ihr wie auch den Korbflechtereien, dem hauptsächlichsten Färbgegenstand so vieler nordamerikanischer Indianer, und schließlich auch bei der Baumwolle, die allerdings nur bei dem Volk der Hopi im Pueblogebiet verwoben und gefärbt wird, kommen fast ausschließlich pflanzliche Farbstoffe in Frage. Nun verhalten sich Wolle und Baumwolle gegen die einzelnen Farbstoffe verschieden; im allgemeinen nehmen tierische Fasern, wie Wolle und Seide, Farbstoffe leichter auf als pflanzliche, wie Baumwolle, Leinen und Jute; daneben aber bedürfen manche Farben erst einer Beize, um unlöslich gebunden zu werden, während andere wieder ohne ein

solches chemisches Hilfsmittel ihrem Zweck einer unzerstörbaren Farbe gerecht werden. Baumwolle verstanden wir bis 1884 überhaupt nicht ohne Beize zu färben.

Bei den Navaho und Hopi erscheinen uns die dort verwandten Beizen recht urwüchsig; es sind Urin, unreiner Alaun und eine mit organischen Säuren versetzte Eisenverbindung, um Schwarz zu erzeugen. In Wirklichkeit stellen jedoch zum mindesten der Alaun und die Eisenverbindung vollkommen rationelle Beizen dar. Alaun ist ein Doppelsalz von schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Tonerde. Wie die Tonerde bei der Weißgerberei mit der Faser der tierischen Haut Verbindungen eingeht, so bereitet sie auch beim Färben den Boden für die gewünschte unlösliche Verbindung der Faser mit dem betreffenden Farbstoff vor. Allerlei Eisenverbindungen dienen auch bei unseren modernen Färbverfahren als Beizen.

Bei den Naturvölkern der übrigen Erdteile liegen die Verhältnisse ganz ähnlich; für ihr uralt überkommenes Bedürfnis des Körperbemalens stellt ihnen Allmutter Natur eine ganze Reihe mineralischer Farben zur Verfügung; sie brauchten bei der Erweiterung ihres Schönheitssinnes auf ihren Hausrat, ihre Waffen, Masken usw., dieselben Farben nur auf deren Auspuß zu verwenden. Andere, pflanzliche Farbmittel traten ihnen schon bei jedem längeren Kochen entgegen; noch andere wieder, wie Schwarz, gewann man fast unbeabsichtigterweise aus dem Ruß oder der Kohle bestimmter Gewächse.

Auf das Fehlen der Kochkunst — den Begriff rein technisch gefaßt — ist es zurückzuführen, daß Ozeanien Farben der auf die zweite Weise gewonnenen Art nur in verschwindendem Maße kennt. Wie hätte man sie auch ausziehen sollen, wo man nur ganz vereinzelt feuerbeständige Hohlgefäße besaß! Unter diesen Umständen walten die Mineralfarben bei weitem vor. Weiß gewinnt man allerorten aus Korallen, die man in einer Art Meiler in gebrannten Kalk überführt und nachher mit Wasser löscht. Auf die Chemie des Verfahrens werden wir später bei der Sonderbehandlung des Kalkes zurückkommen. Rot, Ockergelb und dergl. steht in den verschiedenen eisenschüssigen Erden bequem zu Gebote. Mattblau und Grünlichblau bieten sich in Gestalt des Eisenphosphats oder Vivianits dar; Schwarz auf den Admiralitätsinseln in der Form einer Manganerde. Auch die wundervoll grünen Farben an den riesigen Tanzmasken der Sulka auf der Südküste von Neupommern gehen nach der Meinung von Otto Sinsch auf Minerale zurück*). Ein ebenso schönes Silber-

*) O. Sinsch, Südseearbeiten. Hamburg 1914.

schwarz erzeugt man nach C. Ribbe*) in anderen Teilen Melanesiens, indem man besonders die Holzstiele von Waffen in eine bestimmte moorartige Erde versenkt.

Den Übergang zu den Pflanzenfarben stellt hier gewissermaßen der Betel dar. Dieses Genußmittel, dem wir ebenfalls in dem Abschnitt über den Kalk wieder begegnen werden, färbt den Speichel rot; es liegt darum nahe, daß man diesen ohne langes Besinnen zum Weiterfärben benutzt. Selbst zum Verschönern der Frisur zieht man ihn heran. Durch erhöhten Kalkzusatz im Mund erzielt man mehr ins Gelbliche spielende Farbtöne. Kalk spielt auch auf der Karolineninsel Tap bei der Herstellung von Rot eine Rolle. Man schabt dort die Wurzel eines Morindabaumes und setzt der geschabten Masse Kalk zu. Dadurch färbt sie sich dunkelrot. In dieser verdünnten Brühe kocht man den zu färbenden Baststoff, der dabei eine bräunliche Farbe annimmt. Darauf wird der Saft in eine Schale aus Arekablattscheide gegossen und wieder Kalkpulver hinzugeschüttet. In dieser Masse färbt sich der Stoff dann schön dunkelrot. Der Kalkzusatz ist sehr notwendig; würde er unterbleiben, so nähme der Bast die Farbe nicht an. Also ein wohlgedachtes Beizverfahren!

Keine Pflanzenfarben sind Karmesin, das man auf Neu-Lauenburg aus den Wurzeln einer bestimmten Mangrove gewinnt; ein schwarz- bis dunkelroter Firnis, den man aus den gebrannten Nüssen von *Aleurites triloba* auszieht und der im gesamten Polynesien zum Färben und zugleich zum Wasserdichtmachen der Tapa, des bekannten zarten Rindenstoffes verwendet wird; ein Rot aus den Früchten von *Ficus tinctoria* und den Blättern von *Coria sebestana*; Gelb endlich aus der über das ganze weite Gebiet verbreiteten Kurkumawurzel. Ob und welche chemischen Vorgänge bei diesen Färbverfahren in Kraft treten, ist meines Wissens noch nicht untersucht worden. Will man wenigstens einen solchen mit Sicherheit feststellen, so gelingt das leicht nur bei der sog. Brandmalerei, die wir in vielen Teilen Ozeaniens antreffen. Man brennt mit glimmenden Stücken der harten Kokosnußschale die Epidermis anderer Holzarten in vorgezeichneten Mustern heraus, so daß diese Stellen sich dunkel aus der helleren Umgebung herausheben. Dieser Oxydationsprozeß ergibt dann allerdings vollkommen unvergängliche Farben.

Zu ganz demselben Verfahren greifen auch afrikanische Völker, denen wir uns zum Schluß einen Augenblick zuwenden wollen.

*) C. Ribbe, Ein Sammelaufenthalt auf Neu-Lauenburg. Dresden 1910/12.

Im allgemeinen ist Afrika kein farbenfreudiger Erdteil; es scheint, als ob der Grundzug der Trockenheit in Klima und Pflanzenwelt sich auch auf den Farbensinn seiner Bewohner übertragen hätte, gewisse Einzeldistrikte ausgenommen. So haben wir in der Körperbemalung noch als lebhaftesten Ton die Rotholzschminke, während sonst ein undefinierbares Aschgrau oder Schmutziggrau typisch ist. Gelb erzeugt man aus Eisenocker, Weiß bei den Oberrilvölkern unter anderem aus Hundekot, Schwarz ebendort aus Gardeniasaft oder durch Eingraben der zu heizenden Objekte in den Humus der Bäche und Sümpfe. Es ist also alles wie überall sonst auch.

In diese Einförmigkeit bringen die Monbuttu oder Mangbattu, jenes am oberen Nille sitzende Volk, das vor einem halben Jahrhundert ebenso berühmt durch seinen Kannibalismus wie durch seinen hohen Kulturstand war, einige Abwechslung, indem sie die Brandmalerei gleich in vervollkommneter Form ausüben. Wollen sie irgendein hölzernes Gerät mustern, so umwickeln sie es mit frischem Bananenlaub, schneiden aus diesem ihre Muster heraus, so daß das darunter befindliche Holz bloßliegt, und schwärzen das Ganze über Feuer. Es handelt sich bei dieser Operation rein äußerlich also um daselbe Prinzip, das wir bei unserer Glasätzung oder beim Sandstrahlgebläse anwenden.

Die einzige Provinz einer bemerkenswert hohen Gerb- und Färbetechnik findet sich in Afrika im Sudan, etwa vom Tschadsee bis nach Senegambien hinüber. Ihre Träger sind im Westen die Mandingo, im Osten die Haussa, wengleich diese sich neuerdings mehr und mehr dem Handel in jeder Form zugewandt haben. Für die Ledertechnik darf man mit absoluter Sicherheit nordafrikanische Herkunft behaupten, stimmen doch Verfahren und Erzeugnis aufs beste mit marokkanischen oder richtiger arabischen Vorbildern überein. Für die Färbetechnik ist die Herkunftsfrage nicht mit der gleichen Sicherheit zu beantworten.

Das Färben der sudanischen Baumwollstoffe stellt sich als eine der wenigen Techniken dar, die im Bereich von Naturvölkern zu wirklichen Gewerben geworden sind. Hauptfarbmittel ist der Indigo, jener bekannte blaue Stoff, der seit dem frühesten Altertum verwendet worden ist und der in der älteren Wirtschaftsgeschichte so mancher europäischen Länder eine Rolle gespielt hat, von der man sich heute kaum noch eine Vorstellung bilden kann. Erhaltbar ist der Indigo aus zahlreichen Pflanzen, doch findet er sich in diesen niemals fertig gebildet, sondern muß erst durch bestimmte Maßnahmen erzeugt werden. Man schneidet die Pflanze zu dem Zweck zur Zeit der Blüte ab und überläßt sie in großen Behäl-

Weule, Chemische Technologie der Naturvölker.

tern mit Wasser der Gärung. Die abgelassene Flüssigkeit bringt man in einem zweiten Behälter durch Schlagen mit Stöcken oder Schaufeln in möglichst innige Berührung mit der Luft. Der hierbei abgeschiedene Indigo wird nach dem Absetzen ausgewaschen und getrocknet.

Das Färben mit dem Indigo selbst geschieht im Rahmen unserer europäischen Industrie in der mannigfaltigsten Weise unter Zuhilfenahme der verschiedensten Chemikalien, wie man aus der sehr stattlichen Literatur über diesen Farbstoff leicht entnehmen kann. Den Bewohnern des Sudans stehen diese Hilfsmittel erklärlicherweise nicht zur Verfügung, so daß sie auf ein sozusagen natürliches Verfahren angewiesen sind. Es beruht auf der Überführung des Indigblau, des Hauptbestandteils des Indigo, in Indigweiß durch Gärung und der darauffolgenden Rückbildung von Indigblau durch reichlichere Zuführung von Luft, wobei sich das durch die Gärung erzeugte Reduktionsprodukt des Indigblaus, das Indigweiß, mit der Faser verbindet und durch die nachfolgende Wirkung der Luft wieder zu Indigo oxydiert wird.

Das Verfahren, wie es im Sudan geübt wird, sieht auf den ersten Blick hin reichlich derb und naturwüchsig aus; bei näherem Hinschauen läßt es indessen die wenn auch den Färbern selbst unbewußte Folgerichtigkeit nicht verkennen. In seiner Schilderung ergänzen sich die beiden deutschen Reisenden Paul Staudinger und Siegfried Passarge aufs willkommenste, so daß man daraus auch den chemischen Gang des Verfahrens recht wohl erkennen kann. „Das Hauptfärbemittel, den Indigo,“ sagt Staudinger*), „findet man in vielen Orten des Landes angebaut. Die Blätter und Stengel werden durch Aufgießen von Wasser und Stehenlassen in Tongefäßen in Gärung gebracht; oft fügen die Eingebornen aber auch noch Blätter anderer Gewächse sowie, wie sich die Leute ausdrücken, Schmutz hinzu, womit sie Erde oder Staub meinen. Einigemal roch die gärende Masse, als ob Tiermist zugesetzt worden wäre. Die ganze Färbereianlage befindet sich in einem abgelegenen Teil der Stadt auf einem erhöhten Platz, wo sechs bis zwanzig, mitunter auch vierzig große Töpfe in den Boden hineingearbeitet sind. Diese Gefäße haben eine glatte, glasureähnliche Innenfläche; ob dies durch Brennen oder ähnliches Zementieren mit Ton hergestellt wird, kann ich nicht genau angeben. Geflochtene Deckel schließen die gärende Masse von der Außenluft ab. Nach vorhergegangener Extrahierung schöpfen Arbeiter die obere Flüssigkeit ab und gießen sie in verschiedenen

*) P. Staudinger, Im Herzen der Haussaländer. Oldenburg und Leipzig 1891.

Verdünnungen in die benachbarten Töpfe. Die zu färbenden Kleidungsstücke werden dann hineingelegt und die Gefäße mit Strohmatte zugedeckt. Die ganze Anlage gehört meist einem Herrn, dem Färbermeister. Er hat eine Anzahl Gesellen, die mit langen Stangen die Stoffe und die Masse umrühren. Gefärbt werden Garne, Streifen und ganze Gewänder. Je nach Stärke der Lösung oder Länge der Zeit, während der die zu färbenden Gegenstände in der Brühe liegen, wird das Blau heller oder dunkler. Durch wiederholte Färbung können die Leute ein schönes Blauschwarz hervorbringen. Den metallischen Appreturglanz stellt man durch andauerndes Klopfen mit breiten glatten Holzschlegeln her. Allerdings färbt in der ersten Zeit das Blau am Körper ab, und die Haussa tragen dann gern noch ein weißes Gewand darunter, das dadurch eine himmelblaue Schattierung erhält. Doch läßt dieses Abfärben bald nach; die Farbe scheint dann leidlich echt zu sein. Außerdem verstehen die Eingeborenen noch schön rot zu färben. Auch orange- und ockerfarbige Gewänder habe ich öfters gesehen.“

Passarges Schilderung stimmt mit der Staudingerschen vollkommen überein, nur hat sie den Vorzug, von einer an Ort und Stelle gefertigten Skizze begleitet zu sein (s. unser Titelbild). Vorn und links im Hintergrund sieht man zwei Gefäßgruben, in denen, wie wir annehmen dürfen, die Indigomasse gärt; hier wird also das Indigblau in Indigweiß übergeführt. Der hineingeworfene „Schmutz“ mit seinen mineralischen Bestandteilen dürfte den Prozeß nur beschleunigen. Die geflochtenen Deckel Staudingers haben hier die Form von Glocken und sind gerade auf ein dreibeiniges Gerüst gehoben oder zur Seite gesetzt. Das Bearbeiten der Stoffe im Topf mit langen Stangen hat den naheliegenden Zweck ihrer innigen Durchdringung mit dem entstandenen Indigweiß, das aufhängen auf die Querstangen den der Rückbildung zu Indigblau. Die mechanische Bearbeitung der fertig gefärbten Stoffe durch Klopfen links unter dem Grasdach schließlich gilt der Herstellung des metallischen Glanzes und der Glätte. Denn eine neue Indigotoge muß blitzen wie lackiertes Lederzeug, soll sie als vollwertig betrachtet werden und den Beifall des Käufers finden.

7. Die Beleuchtung.

In dem Siegeszuge der modernen Technik springt kaum etwas mehr in die Augen als die Fortschritte auf dem Gebiete der Beleuchtung; wir sind durch Gasglühlicht und Elektrizität derart ver-

wöhnt, daß es selbst den Älteren unter uns kaum noch zum Bewußtsein kommt, wie nahe uns, zumal den Bewohnern entlegener Gegenden, die gute alte Rüböllampe liegt. Schwimmen wir nicht in einem Meer von Licht, so fühlen wir uns beinahe unglücklich, zum mindesten unbehaglich. Die Herrschaft des Weißen über die Natur bewahrheitet sich gerade auf diesem Gebiet deutlicher, schärfer und ausgesprochener als auf vielen anderen.

Durchschreiten wir die Welt der Naturvölker, so ist von alledem nichts zu merken. Sie sind bis auf wenige Ausnahmen überhaupt nicht zu künstlicher Beleuchtung gelangt; das Lager- oder das Herdfeuer, das ihnen Wärme spendet und die Speisen gar macht, muß auch das Lichtbedürfnis befriedigen.

Den Ursachen für diese Rückständigkeit nachzugehen, würde sicherlich nicht ohne Interesse sein; ob indessen eine klare Antwort erzielt würde, muß einigermaßen zweifelhaft erscheinen. Ist etwa das Lichtbedürfnis dieser Völker geringer als das unsrige? Ich glaube kaum, denn bei Tänzen und sonstigen feierlichen Gelegenheiten entfachen und unterhalten sie nämlichlicherweise gewaltige Feuer aus Stroh oder sonstigen hellflammenden Stoffen, die den Festplatz weithin erhellen. Oder liegt es an einer geringeren Begabung? Niemand wird behaupten wollen, daß unsere Urgroßväter weniger intelligent gewesen seien als wir; dabei kommt ihr Beleuchtungswesen vor dem Forum der Wissenschaft kaum besser weg als das so mancher Naturvölker. Über Fackel, Kerze und die einfache Dochtlampe geht es auch bei ihnen nicht hinaus.

Unter diesen Umständen bleibt nichts anderes übrig, als die Gründe in der Sache selbst zu suchen. Tatsächlich umschließt das Beleuchtungswesen eine weit größere Anzahl wissenschaftlicher Probleme, als man für gewöhnlich annimmt, und wenn die weiße Rasse den anderen auch hier mit Siebenmeilenstiefeln vorausgeeilt ist, indem sie von den alten Beleuchtungsmitteln die Kerze und die Lampe auf wissenschaftliche Grundlage gestellt, darüber hinaus aber Gas, Petroleum, Spiritus, Elektrizität und Azetylen zu den Säulen des modernen Beleuchtungswesens gestempelt hat, so beruht das auf derselben schwer greifbaren Gesamtheit von Umständen, die sie überhaupt an die Spitze der Menschheit geführt. Ob es mehr Verstand oder mehr Glück oder beides zusammen gewesen ist, was uns so weit und neuerdings so rasch gefördert hat — wer will es entscheiden?

Wie jedermann weiß, brennen nicht alle kohlenstoffhaltigen Substanzen mit leuchtender Flamme; der Holzkohle z. B. und dem Koks geht sie ab. Das rührt daher, daß man aus den beiden Aus-

gangsstoffen, dem Holz und der Steinkohle, unter starker Erhitzung bei Luftabschluß alle die Stoffe ausgetrieben hat, die sich verflüchtigen, d. h. brennbare Dämpfe oder Gase bilden. Der Rest, ob Holzkohle oder Koks, brennt dann nicht mehr mit leuchtender Flamme, sondern glimmt nur. Das Leuchten der gewöhnlichen Flamme kommt folgendermaßen zustande. In der hohen Temperatur, die in ihr herrscht, zerfällt ein Teil der Kohlenwasserstoffe durch die von ihr selbst gelieferte Hitze in Kohlenstoff, der sich ausscheidet, und Wasserstoff, der rascher verbrennt als der Kohlenstoff. Der ausgeschiedene Kohlenstoff findet nun erst am äußeren Rande der Flamme genügend Sauerstoff zu seiner Verbrennung vor; er entschwindet erst hier durch seinen Übergang in Kohlen Säuregas unseren Augen. Somit gelangt innerhalb der Flamme Kohlenstoff zur Ausscheidung; er gerät hier durch die Hitze in hohe Glut und strahlt nunmehr, wie alle glühenden Körper, Licht aus, das das Leuchten hervorruft. Bei Petroleum- und Öllampen saugt der Docht flüssiges, bei Kerzen geschmolzenes Material auf, das in die Flamme gelangt, hier durch deren Hitze in den Gaszustand übergeht, indem es einer Art trockener Destillation unterliegt und dann mit leuchtender Flamme verbrennt. Jede Lampe, jede Kerze stellt sich also ihren Gasbedarf selbst her*).

Alle Beleuchtungsarten laufen nach alledem auf die Doppelaufgabe hinaus, ganz allgemein die Verbrennung des Kohlenstoffs oder, was dasselbe sagen will, die Zufuhr des Sauerstoffs zu regeln, sodann bei Lampe und Kerze dem Docht die richtige Beschaffenheit zu verleihen. Beide Aufgaben sind außerordentlich schwierig zu lösen gewesen; beides liegt auch erst um beiläufig ein Jahrhundert zurück.

Bei der Kerze sind die Hauptschwierigkeiten beim Docht zu suchen. Seine Aufgabe ist, das in seiner Nähe befindliche Fett aufzusaugen, wobei die Flamme zugleich die zur Vergasung nötige Hitze liefert. Die so entstandenen Gase verbrennen in der oben geschilderten Weise; der Docht selbst aber kommt nicht mit der Luft in Berührung, da ihn die aufsteigenden Gase von ihr abschließen. So verkohlt der Docht denn in der Hitze, da sein Kohlenstoff aus Mangel an Sauerstoff nicht mit verbrennen kann; ja schließlich hindert das angekohlte Ende, der sog. Kopf, die Flamme am gleichmäßigen Weiterbrennen. Dieses tritt erst wieder ein, wenn der Kopf entfernt, das Licht, wie man ehemals sagte, gepuht worden ist. Wie lästig gerade diese Obliegenheit, die mit den aus der Literatur

*) Cassar-Cohn, Einführung in die Chemie in leichtfaßlicher Form. Hamburg und Leipzig.

und wohl allen kulturhistorischen Sammlungen bekannten Lichtputzschere geschah, gewesen sein muß, lehrt nichts besser als Goethes oft zitierter Stoßseufzer aus den „Sprüchen“:

Wüßte nicht, was sie Bessers erfinden könnten,
Als daß die Lichter ohne Putzen brennten.

Gleich nach Goethes Tod übrigens ist diesem Übelstand abgeholfen worden. Bis dahin hatte man den Docht der altüberlieferten Talgkerzen aus Fäden zusammengedreht; den neu aufkommenden Stearinkerzen gab man solche aus zusammengeflochtenen Schnüren. Solche geflochtenen Döchte neigen sich infolge der Spannung ihrer Fäden während des Brennens der Kerze mit ihrer Spitze aus der Flamme heraus und verbrennen hier, da ihr verkohltes Ende jetzt außerhalb der Flamme liegt, ebensogut wie der Stoff der Kerze selbst. Daher das gleichmäßige Brennen der Stearinkerzen. Geflochtene Döchte sind für Talgkerzen ausgeschlossen, da ihr Seitwärtsbiegen ein sofortiges einseitiges Abschmelzen des weichen Talgs zur Folge haben würde. Gedrehte Döchte werden mit Lösungen von Borax oder Phosphaten getränkt, damit die Aschenbestandteile zusammenschmelzen und nicht als Rußträger wirken können.

Bei der Lampe bedürfen Docht und Sauerstoffzufuhr der Regelung. Jene ist in dem Augenblick gelungen, wo man den aus der Antike überkommenen massiven Runddocht durch den Flachdocht ersetzt hat, den man entweder in seiner ebenen Form beläßt oder zu einem Hohlzylinder zusammenbiegt. In beiden Fällen liefert er eine für die vollkommene Verbrennung des Kohlenstoffs günstigere Oberfläche als der alte Runddocht. Die Sauerstoffregulierung ist erst mit der Erfindung des Zylinders möglich geworden, der in seinem heutigen Material aus Glas erst am Ende des 18. Jahrhunderts erscheint, während er vorher aus Blech bestanden hatte, das sich in Röhrenform über der Flamme erhob. Der Zylinder befördert den Luftzug, vermehrt den Sauerstoffzutritt und macht die Flamme heller, weißer und rußärmer. Die bei Flachbrennern übliche Ausbauchung soll dem Luftzug die Richtung auf die Flamme geben; die kniffartig scharfe Einschnürung bei Rundbrennern endlich lenkt den Luftzug sogar fast rechtwinklig gegen die Flamme.

Von den wenigen Beleuchtungsmitteln der primitiven Menschheit ergibt sich die Erfindung der Fackel von selbst; jedes brennende Scheit, das der Urmensch bei einem nächtlichen Überfall aus dem Lagerfeuer herausriß, ist ihr Urbild; zur Vervollkommnung brauchte man nur besonders leicht brennbare Hölzer tragbar zu gestalten oder Harz, Fette und dergl. in ebensolcher Form zusammenzustellen. Die Kerze ist, genau wie bei uns auch, lediglich eine Ver-

kleinerung der gröberen und urwüchfigeren Sackel. Die Lampe schließlich ist sozusagen die einzige ins Chemische übertragbare zusammengesetzte Maschine, indem zu ihr nicht weniger als drei Bestandteile: Behälter, Brennstoff und Docht gehören.

Allgemein verbreitet ist, wenn auch nur als Gelegenheitslicht, das Scheit. In der Form des Kienspanns ist es auf den Teil der Alten Welt beschränkt, der reich an Kiefernwaldungen war oder ist; es ist die typische Form des gemäßigten Nordens durch lange Zeiten hindurch. Auf Grund seines großen Harzgehaltes ist der Kienspan eine Art natürliche Sackel.

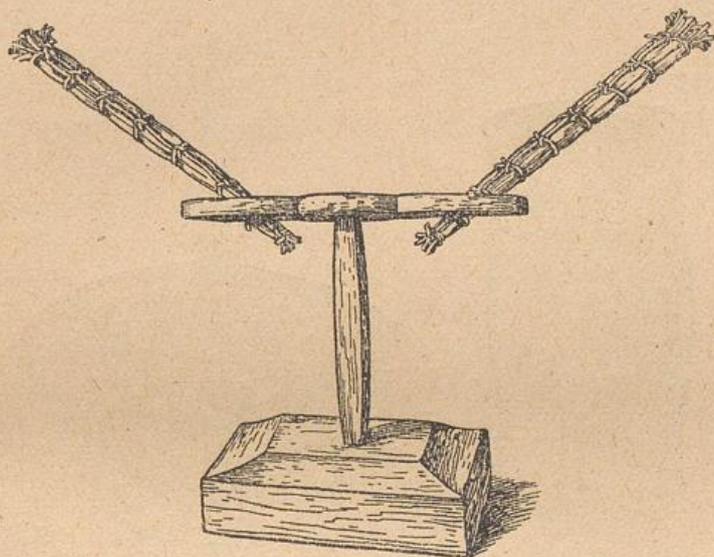


Abb. 5. Zweikerzenleuchter der Torabja, Celebes.

Die Frage nach seiner Verbreitung schneidet die der primitiven Beleuchtungskörper überhaupt an. Der Zusammenhang zwischen Kienspan und Vegetationsform, eben seine Abhängigkeit von harzreichen Waldgebieten, ist leicht verständlich. Geographisch ebenso sichtbar bedingt ist dann aber auch die Lampe sowohl bei den Eskimo im arktischen Norden wie im alten Mittelmeergebiet; beide Länder sind waldarm, die Arktis aus klimatischen Gründen, die Mittelmeerländer durch die Schuld der Menschen, die sie fast restlos entwaldet haben. Dafür wimmelt der Norden von überaus fettreichen Seetieren, während das Mittelmeer den Ölbaum besitzt. Das vollkommen selbständige Nebeneinanderbestehen zweier Lampenprovinzen findet damit ganz ungezwungen seine Erklärung.

Die Sackel in der Form eines einfachen Bündels leicht entflammbarer Pflanzenteile scheint an keine geographischen Grenzen gebunden zu sein; sie ist dazu zu elementar. Ihre höhere Form

hingegen, die pflanzliche oder tierische Fette, Harz, Kopal, Pech usw. in kunstgerechter Umhüllung heranzieht, ist, so viel ich ersehe, lediglich auf Indo-Melanesien und Westafrika beschränkt, sie stellt also ein neues ethnographisches Bindeglied zwischen diesen beiden räumlich so weit voneinander entfernten und kulturell doch so sehr verwandten Formenprovinzen dar. Stets handelt es sich dabei um ein zylindrisches oder kegelförmiges Pflanzenblattfutteral, das man mit jenen Stoffen füllt. Die Abbildungen 5 u. 6 stellen ein paar solcher Typen dar.

Die Kerze tritt nur in einem einzigen Vorkommnis auf; es



Abb. 6. Fackel der Pangwe.
Nach Tschmann.



Abb. 7. Moderne samoanische
Öllampe.

ist bezeichnenderweise geographisch die Fortsetzung der indonesischen Harzfackel und steht seiner Herkunft nach auf deren Schultern. Es handelt sich um das auf Samoa und anderen polynesischen Archipelen übliche Beleuchtungsmittel aus *Aleurites triloba*, der schon beim Kapitel Färberei erwähnten walnußartigen Frucht, deren Saft zum Färben und Dichten der Tapa herangezogen wird. Diese Früchte werden, um zu Leuchtzwecken zu dienen, gekocht und dann der Reihe nach auf eine dünne Palmblattrippe gespießt. An einem Ende angezündet, brennt die Reihe unter starker Rußentwicklung, aber ruhig ab. Zum Unterschied von unseren Kerzen steht sie dabei merkwürdigerweise nicht aufrecht, sondern liegt wagerecht; nur das brennende Ende richtet man auf und bettet es auf einen Stein.

Aus denselben *Aleurites*nüssen besteht auf Samoa auch eine besondere Art von Fackeln. Man bindet fünf oder mehr *Aleurites*-

kerzen in Kokosblätter, die recht frisch und grün sein müssen, damit sie nur schwer zu brennen anfangen. Eine solche mehr als ein Meter lange Sackel leuchtet die ganze Nacht hindurch und ersetzt eine ganze Menge von Sackeln aus dürren Kokosblättern, wie sie vorübergehend und zum Fischen gebraucht werden.

Samoa hat auch eine Lampe. Ich meine damit nicht jene Petroleumlampen, wie sie neuerdings leider fast die ganze Welt der Naturvölker verseuchen, sondern einen richtigen, dem Urmilieu angepassten Beleuchtungsapparat. Wie Abbildung 7 zeigt, besteht er aus einer halbierten Kokosnuß, auf deren innern Boden man eine kreisförmige Scheibe des weißen Fruchtfleisches hat stehen lassen. In dieser Scheibe steckt ein mit Tapa umwickeltes Holzstäbchen, das als Docht dient. Brennmaterial ist Kokosöl. Das Ganze steht auf einem Tragrings aus derben Blattstreifen. Die Lampe soll nach Aussage des Sammlers des im Leipziger Völkermuseum befindlichen Exemplars neueren Datums und europäisch beeinflusst sein. Das ist möglich; echt polynesisch in Material und Aufbau bleibt sie darum aber doch.

Die Eskimolampe ist ein Ding für sich. Technisch so einfach wie möglich, nämlich eine entweder halbmondförmige oder annähernd runde flache Schale aus Speckstein, auf deren Rand man zerriebenes Moos als Docht legt, gewährleistet sie doch nicht mehr und nicht weniger als die Daseinsmöglichkeit den Menschen in diesen eisigen Breiten überhaupt. Der amerikanische Ethnolog Walter Hough, der ihr eine ganze Reihe von Arbeiten gewidmet hat, stellt sie darum ohne jede Einschränkung an die Spitze aller Eskimokulturgüter schlechthin. Man kann ihm darin rückhaltlos beistimmen, denn ein Gerät, das nicht nur leuchtet und wärmt, sondern auch kocht, Schnee schmilzt und nasse Kleider trocknet, das mit anderen Worten alles das tut, was den Aufenthalt in jenen furchtbaren Gefilden erst gestattet, verdient keine andere Rangstufe. Daher ist denn auch das ganze Innenleben jenes Volkes der Lampe angepasst: das schlechte Wärmeleitungsvermögen sowohl des Iglu, des bekannten Schneehauses*), wie des derberen Erdhauses; beider Niedrigkeit und die Häufigkeit der Lampe selbst, deren traulicher Schein den gegebenen Sammelpunkt jeder Familie bildet. Und mögen noch so viele Familien denselben Raum teilen — keine Mutter ist ohne ihre Lampe denkbar. Selbst aufs Grab wird ihr dieses Wahrzeichen ihrer Würde gestellt.

Leider hält diese hohe moralische Bedeutung vor dem Urteil der

*) Vgl. K. Weule, Kulturelemente der Menschheit. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Stuttgart 1911.

Hygiene nicht stand. Freilich brennt die Eskimolampe geruch- und rußarm, solange der Tranzufluß zu dem Docht sorgsam geregelt wird; dann verbrennt eben aller Kohlenstoff in den Außenteilen der Flamme. Nun schläft aber kein Eskimo je ohne Licht; Lampe reiht sich also an Lampe. Über jeder steht oder hängt der ewig gefüllte und ebenso oft geleerte Kochtopf, über diesem die Vorrichtung zum Schmelzen des Schnees, um das sonst mit keinem Mittel erhaltbare Trinkwasser zu gewinnen. Ganz zu oberst denke man sich dann einen Berg von nassen Pelzen und anderen zu trocknenden Gegenständen. Wirkt schon alles das wenig günstig auf die Atmosphäre des engen Raumes ein, so kommen dazu noch die Ausdünstungen der vielen Menschen selbst. Diese achten natürlich nicht auf Docht und Öl; die Lampen ruhen — der Qualm wird unerträglich. Die Polarreisenden Bessels, Hall und andere betonen einhellig, daß an der auffallend großen Eskimosterblichkeit sicherlich am meisten dieser Ruß schuld sei, diese zahllosen feinsten Kohlenstoffteilchen, die Nacht für Nacht in ungeheuren Massen eingeatmet werden und schließlich alle Luftzellen der Lunge verstopfen. Die gleichzeitige Übersättigung der Hütte mit Kohlensäure tut dann noch das übrige und lehnte, den Aufenthalt in einem Eskimoheim zu der Hölle zu machen, als der er von so vielen Reisenden geschildert wird.

8. Die Gärungstechnik.

Des Gärens als einer Maßnahme zur Konservenbereitung haben wir bereits gedacht. Sie ist nicht gerade selten, verschwindet indessen fast völlig vor dem Gebrauch desselben Verfahrens, das auf die Gewinnung alkoholischer Getränke hinausläuft. Diese sind, wenn auch nicht gerade ein Allgemeingut der Menschheit, so doch außerordentlich weit verbreitet und reichen selbst bis zu sehr primitiven Völkern hinunter.

Der Vorgang selbst ist, äußerlich besehen, einfach genug. Viele Naturvölker schätzen den Honig, den sie den wilden Bienen ihres Landes im Raubbau abnehmen. Eines Tages läßt der Mann einen Teil des von ihm bereiteten Honigwassers übrig und an der offenen Luft stehen. Nach einiger Zeit findet er die Flüssigkeit im Äußeren verändert, indem sie braust und schäumt, um nachher einen Bodensatz zu bilden; zugleich aber auch dem Geschmack und der Wirkung nach, denn sie schmeckt jetzt entweder gar nicht mehr oder doch weniger süß als vorher, sondern kräftig und versetzt ihn bei fortgesetztem Genuß in eine sehr gehobene Stimmung. Oder ein

anderer Wilder bohrt eine Palme an und läßt den ausfließenden Saft ebenfalls offen stehen. Nach kurzer Zeit treten hier dieselben Erscheinungen ein wie beim Honig. Schließlich zerkrümelt ein schon zur Stufe des Feldbaues Emporgestiegener aus Langleweile oder Übermut eins seiner Fladenbrote in ein mit Wasser gefülltes Gefäß. Auch jetzt treten dieselben Erscheinungen auf.

Des Rätsels Lösung ist nicht schwer. In allen drei Fällen sind Hefepilze aus der Luft in die Flüssigkeit gefallen, oder das Gefäß hat sie bereits enthalten. Zur Erfindung oder Entdeckung des Weines hat sicher schon der Umstand geführt, daß Hefepilze an den Beeren selbst sitzen. Diese Pilze zersetzen, wie wir von der Brotbereitung her wissen, Zucker in Alkohol und Kohlensäure. Wir müßten schon hier betonen, daß das nicht bei jeder Art von Zucker der Fall ist, doch mag der Gesamthinweis einstweilen genügen. Was das Brausen und Schäumen zuwege bringt, ist die aufsteigende Kohlensäure; den Bodensatz bildet die Hefe. Die gehobene Stimmung endlich wird durch den Alkohol hervorgerufen; der etwaige, bei zu langem Zuwarten festzustellende saure Geschmack durch Milchsäure- oder Essigsäuregärung. Während nun aber in dem Honigwasser und dem Palmsaft der Zucker bereits fertig zugegen ist, muß er bei dem Brotwasser erst gebildet werden; dies geschieht durch die Verwandlung eines Theils der Stärkekörner in Dextrin und Zucker in Zusammenhang mit dem Wasserzusatz.

Sonach stellt sich der Gärvorgang für uns Laien als etwas höchst Einfaches dar. Von dem Augenblick der Gewinnung des Alkohols aus Zucker an ist er es wohl auch, indem sie überall durch Hefe und etliche andere Pilze erfolgt. Aber wie verwickelt können die Prozesse sein, wenn das Grundmaterial kein von Haus aus vergärungsfähiger Zucker ist! Tatsächlich hat die Wissenschaft seit den ersten, von G. C. Stahl im 18. Jahrhundert angestellten Erklärungsversuchen viele harten Nüsse zu knacken gehabt, bis sie zu einigermaßen einleuchtenden Ergebnissen gelangt ist.

Gegenstand der Vergärung sind ganz allgemein die sog. Kohlenhydrate, die zugleich auch wichtige Nahrungsmittel für Mensch und Tier bilden. Im Gegensatz zu früheren Annahmen ist es uns heute jedoch bekannt, daß durchaus nicht alle Kohlenhydrate imstande sind, Alkohol zu liefern, und daß manche von denen, die dazu fähig sind, erst einer gewissen Umsehung unter Bildung von gärfähigem Zucker bedürfen. Diese Umsehung besteht in der chemischen Aufnahme von Wasser und führt die Bezeichnung Inversion, bei den stärkemehlführenden Pflanzen den Namen Verzuckerung. Unsere Kartoffel, auch alle unsere Getreidearten, der Mais, der

Maniok, der Reis, die Hirse — kurz alle Stärketräger, also gerade die Materialien, aus denen wir die Hauptmenge alles Alkohols gewinnen, gehören in diese letzte Gruppe; ihr Zucker muß durch Wasseraufnahme stets erst in eine Form übergeführt werden, die direkt Alkohol ergibt.

Die Mittel für die Verzuckerung wie für die Gärung sind die Fermente oder Enzyme. Das sind also Stoffe, die imstande sind, ohne selbst zersetzt zu werden, durch ihre bloße Anwesenheit den Zerfall des vergärungsfähigen Zuckers in Alkohol und Kohlensäure zu bewirken. Der bei weitem allgemeinste Fermentträger ist die Hefe, doch benutzen ostasiatische Völker auch gewisse Schimmelpilze zu dem gleichen Zweck. Weitere Fermente sind die Diastase, die in unserem Gärungsgewerbe die größte Rolle für die Verzuckerung spielt, und das Ptyalin, jener im Speichel enthaltene Stoff, der beim Kauen stärkehaltiger Nahrungsmittel die Stärke in Zucker verwandelt, den dann der Magen verdauen kann. Allen diesen Fermenten werden wir bei den Naturvölkern wieder begegnen.

Über die Höhe ethnographischer Betrachtung hinaus geht schließlich der Hinweis auf die Zymase. Sie ist eine Entdeckung des deutschen Chemikers Eduard Buchner von 1897 und besagt, daß nicht die Hefepilze selbst den Zucker in Alkohol und Kohlensäure spalten, sondern daß ein Stoffwechselprodukt der Hefe, eben die sog. Zymase, diesen Prozeß durchführt. Durch diese Erkenntnis wird nun die Hefe zwar keineswegs ihrer ungeheueren Bedeutung beraubt oder in ihr auch nur geschmälert, wohl aber ergibt sich daraus die Folgerung, daß die Gärung kein physiologischer Vorgang ist, wie man bis dahin annehmen mußte, sondern ein chemischer.

Wir hatten vorhin erfahren, daß die Vergärbarkeit der Kohlenhydrate verschieden ist, je nachdem einige direkt oder nach Inversion, d. h. nach Aufspaltung in einfachere Zuckerarten unter Bindung je eines oder zweier Moleküle Wasser vergärbar sind, während die stärkemehlhaltigen erst der Verzuckerung unterliegen müssen. (C. Hartwich*) faßt nun alle Genußmittel der ersten Gruppe, also alle, deren Alkohol direkt oder nach Inversion aus Zucker entsteht, unter dem Gesamtnamen „Wein“ zusammen, während er alle übrigen, deren Alkohol aus Stärkemehl entsteht, als „Bier“

*) C. Hartwich, Die menschlichen Genußmittel; ihre Herkunft, Verbreitung, Geschichte, Anwendung, Bestandteile und Wirkung. Leipzig 1911. Hartwich hat in dem sehr umfangreichen Werk ein auch vom ethnographischen Standpunkt aus höchst wertvolles Material übersichtlich verarbeitet.

bezeichnet. Eine dritte Gruppe nennt man „Branntwein“. Er entsteht, indem man die aus später zu erörternden Gründen nicht über einen gewissen Alkoholgehalt hinausgelangenden Gärprodukte kocht und die sich dabei verflüchtigenden Dämpfe durch Abkühlen wieder verdichtet, kondensiert.

Zu der Gruppe von Grundstoffen, die ohne weiteres Alkohol liefern, die, wie der Chemiker sagt, Traubenzucker oder Glukose, Fruchtzucker oder Fruktose, Galaktose und dergl. enthalten, gehören die süßschmeckenden Früchte und auch der Honig; zu der zweiten, erst der Inversion bedürftigen, die Rohrzucker und Milchzucker enthalten, gehören Zuckerrohr und Zuckerrübe, der nordamerikanische Zuckerahorn, allem Anschein nach die Palmen und die Milch der Säugetiere; schließlich auch der Saft jener Agaven, aus dem man in Mexiko die Pulque bereitet, sowie der Enzian, der Ausgangspunkt des bekannten Alpenschnapses. Die Hauptvertreter der großen „Verzuckerungsgruppe“ haben wir bereits kurz aufgezählt.

Am meisten wundern wir Vertreter der Vollkultur uns über „Weine“ aus tierischer Milch; sie sind auch nicht häufig, sondern beschränken sich auf Kefir und Kumys, die beide neuerdings auch in unseren Heilschlag einbezogen und dadurch etwas bekannter geworden sind. Der Kefir hat seine Heimat am Kaukasus; man stellt ihn her aus Stuten-, Schaf-, Kuh- und Ziegenmilch, wobei die sog. Kefirkörner eine große Rolle spielen. Das sind etwa erbsengroße, gelbliche Klümpchen von unregelmäßiger Form, die annähernd wie ranzige Butter riechen. Sie enthalten neben Bestandteilen der Milch eine Reihe von Mikroorganismen, die vermutlich für die charakteristische Kefirgärung verantwortlich sind. Die Alkoholgärung wird durch echte Hefe hervorgerufen. Von dem Milchzucker wird ein Teil durch Bakterien invertiert, d. h. um ein Molekül Wasser bereichert, während ein zweiter Teil durch Mikroorganismen in Milchsäure verwandelt wird. Das ist für den Nährwert des Kefirs aus dem Grunde so wertvoll, weil diese Milchsäure den Eiweißstoff der Milch, das schwerlösliche und schwerverdauliche Kasein, teilweise in lösliche Formen verwandelt und diese letzten gleichzeitig zu feinsten Flöckchen gerinnen macht. Der Alkoholgehalt ist gering, nicht über ein Prozent hoch. Der Kefir ist also ein recht harmloses Getränk.

Vom Kumys gilt im allgemeinen das gleiche, doch kann er sehr wohl den Alkoholgehalt eines leichten Bieres, nämlich $3\frac{1}{4}$ % erreichen; ja aus ihm destilliert man sogar einen Branntwein, der zwar nur langsam wirken, dafür aber auch einen um so anhäng-

licheren Kater nach sich ziehen soll. Der Verbreitungsbezirk des Kumpß ist beträchtlich, reicht er doch von den Burjäten in Mittelsibirien bis nach dem nördlichen Tibet und über das ganze weite Kirgisengebiet hinweg. Rohmaterial ist die Milch von Pferden und Kamelen, seltener von Kühen und Eseln. Die sich in ihm abspielenden chemischen Prozesse sind offenbar dieselben wie beim Kefir.

Der zweite Grundstoff, wenn auch nur bedingt tierischen Ursprungs, ist unser alter Freund, der Honig. Seiner Zusammensetzung nach müßte er das am häufigsten herangezogene Material sein, denn von seinem reichen Zuckergehalt ist der bei weitem größte Teil direkt vergärbare. Aber gerade dieses Übermaß bildet vermutlich den Grund für seine Vernachlässigung. Die Hefe verbraucht nämlich für ihren Stoffwechsel neben kohlenstoff- und stickstoffhaltigen Materialien auch Wasser. Diesen Bedarf muß die Hefe decken können. In dünnen Zuckerlösungen gelingt ihr das ohne weiteres, nicht aber in stark konzentrierten, wie der Honig eine ist. Daher dessen Unvergärbarekeit in natürlichem Zustande; daher auch die Einzuckerung alles unseres „Eingemachten“ über die Grenze dieser Vergärbarekeit hinaus. Da nun anscheinend und wider alles Erwarten die meisten Naturvölker nicht auf die Idee der Verdünnung gekommen sind, läßt sich die Seltenheit alkoholischer Honiggetränke sehr wohl begreifen.

So ist aus unserem Kulturkreis lediglich der Met zu erwähnen. Nach Rakel sollen auch gewisse Eingeborne von Südostaustralien ein gegorenes Getränk aus Honig besessen haben, und aus Südamerika wird von mehreren Indianerstämmen berichtet, daß sie entweder andere Alkoholika durch Honigzusatz verstärken, oder auch reine Honiggetränke brauen. Bei den Caingang in Santa Catharina ist das Verfahren urwüchsig genug; sie fällen einen dicken Baum in halber Manneshöhe, hauen in den Stumpf eine Höhlung, die etwa $\frac{1}{2}$ cbm faßt, und füllen sie mit Honig und Wasser. Das Getränk benutzt man bei Festen zur Zeit des Vollmondes und wenn den zwei bis drei Jahre alten Knaben der Lippenpflock in die Unterlippe getrieben wird. Man berauscht sie dazu, um sie gefühllos zu machen, mit dem Honigwein.

Die Zahl der aus pflanzlichen Grundstoffen hergestellten alkoholischen Getränke ist Legion; Hartwich benötigt in seinen „Genußmitteln“ zu ihrer Erledigung mehr als 150 eng gedruckter großer Seiten, so daß an dieser Stelle selbst schon die knappste Übersicht ausgeschlossen erscheint. Er zählt an Palmenarten nicht weniger als 31 auf, aus denen man Palmwein gewinnt, und 15 Agavenarten, die in und um Mexiko Alkoholika liefern.

Den Ethnographen interessiert an dem Gegenstand vor allem die Frage, wie sich seine Schutzbefohlenen, die Naturvölker, mit der Natur abgefunden, d. h. in diesem Fall, welche Mittel sie ergriffen und ausgebaut haben, um sich für einige Stunden über das bei ihnen doppelt öde Gleichmaß oder Einerlei des täglichen Lebens hinwegzusetzen. Aus Mangel an einem anderen Maßstabe müssen wir wohl oder übel unsere eigenen Errungenschaften auf dem gleichen Gebiet zugrunde legen, indem wir festzustellen versuchen, ob und inwieweit chemische und physiologische Erfahrungen von jenen gemacht und in der Praxis verwertet worden sind. Lediglich von diesem engbegrenzten Standpunkt aus kann man es überhaupt wagen, in den Strudel der Erscheinungen hinabzutauchen.

Ausschließlich auf die Tropen und Subtropen beschränkt ist aus natürlichen Gründen der Palmwein. Er ist darum dort auch häufig, nimmt indessen keine Monopolstellung ein. Die Gewinnung des Saftes wechselt von Palmart zu Palmart und von Landstrich zu Landstrich; sie schwankt dabei zwischen dem bloß vorübergehenden Anzapfen durch Stich oder Schnitt und der völligen Vernichtung des ganzen Baumes. Als Ganzes bietet sie keineswegs das einfache Bild dar, das wir voraussetzen geneigt sind, sondern zwingt zu dem Schluß, daß lange, lange Erfahrungsreihen nötig gewesen sind, um in jedem Einzelfall die gegenwärtig als besterprobte Gewinnungsart zu erzielen. Im Prinzip laufen alle Verfahren auf das Hervorrufen von Reizungsstellen an der Pflanze hinaus, die man durch immer wiederholtes Auffrischen der Schnittwunden oder durch ebensooft wiederholtes Klopfen erzeugt. Erst dadurch wird der Saft zu der gewünschten Stelle hingeleitet. Besondere Vergärungsmaßnahmen sind nicht nötig; bei dem heißen Klima schäumt der morgens geholte Saft bereits am Mittag und ist wenige Stunden später schon ein stark berauschendes Getränk. Dabei enthält der aus den Stämmen durch Anzapfen gewonnene Saft fast ausschließlich Rohrzucker, also eine Art, die erst invertiert werden muß. Auf welche Weise das geschieht, scheint den Chemikern noch nicht recht bekannt zu sein.

Dem Palmwein in der Gewinnungsart ähnlich ist die Pulque, das Nationalgetränk der Mexikaner. Auch auf ein hohes Alter blicken beide Getränke zurück; Palmwein stellten bereits die alten Babylonier her, und der Pulquegenuß stand in voller Blüte, als die Spanier vor 400 Jahren nach Mexiko kamen. Ihre Grundlage bildet, wie bereits erwähnt wurde, der Saft einer ganzen Reihe von Agavenarten, den man in einer oft geschilderten Weise gewinnt. Man höhlt die gesamte Mitte der gewaltigen Pflanzenbasis aus,

so daß sich ein förmlicher Kessel bildet, in dem sich die Flüssigkeit sammelt. Genau wie bei den Palmen bedarf die Kesselwandung nach jedesmaligem Entleeren einer neuen Reizung durch frisches Ausschaben. Die Menge des auf diese Weise gewonnenen Saftes kann bei einer einzigen, auf gutem Boden gewachsenen Pflanze bis zu 1100 Liter betragen, die nach Hartwichs Berechnung das beachtliche Quantum von 110 kg Rohrzucker enthalten. Die Gärung erfolgt in einfachster Weise in Tierhäuten, die so über niedrige Holzrahmen gespannt sind, daß sie in der Mitte einen tiefen Sack bilden; des ferneren auch in Fässern und Bottichen oder in geschlossenen Tierhautbälgen, die man oben mit feinen Öffnungen zum Entweichen der Kohlensäure versieht. Der angenehm säuerliche und erfrischende Geschmack des im übrigen sehr alkoholreichen, rund achtprozentigen Getränks wird für europäische Nasen durch einen höchst üblen fauligen Geruch beeinträchtigt, der von den Tierhäuten herrührt. Die Eingebornen stört er dafür um so weniger, sonst wäre nicht jener ungeheuere Konsum zu erklären, den H. Lemcke allen Ernstes für die nach ihm nicht wegzuleugnende Degeneration der Mexikaner verantwortlich macht.

Die übrigen, aus direkt oder nach Inversion vergärbaren Grundstoffen gewonnenen Genußmittel lassen sich mit wenigen Worten abtun, da sie bei den Naturvölkern eine mehr örtliche Rolle spielen. An Ausgangstoffen handelt es sich dabei um das Zuckerrohr, die Ananas und die Banane. Lediglich der Bananenwein verfügt in Afrika über einen größeren Verbreitungsbezirk.

Wir kennen und schätzen das Zuckerrohr ob seiner Eigenschaft als Zuckerlieferant, sodann auch als des Ausgangstoffes für den Rum, doch sind beide mehr das geistige Eigentum der weißen Rasse und interessieren deshalb hier weniger. Wirkliche „Weine“ kennen wir von ostafrikanischen Völkern, aus dem Malaiischen Archipel und Südamerika. Der Saft wird dabei überall durch Auspressen gewonnen und der Gärung ohne oder mit Zusätzen überlassen. Die Wakamba in Britisch-Ostafrika nehmen als solchen Zusatz Stücke der äußerlich lebhaft an Leberwürste erinnernden Früchte des Kigeliabaumes. Man zerschneidet diese in Längsstücke, läßt sie bei gelindem Feuer viele Stunden lang in Wasser ziehen, trocknet sie und hebt sie zu gelegentlichem Gebrauch auf, betrachtet sie mit anderen Worten als eine Art Sauerteig. Ob die Gärung des Zuckerrohrsaftes nun wirklich auf sie oder, wie sonst immer, auf die aus der Luft herabfallenden Hefepilze zurückgeht, scheint noch nicht entschieden zu sein. Im ersten Fall stände die Fähigkeit,

Rohrzucker zu Alkohol vergären zu können, bei einer höheren Pflanze vereinzelt da.

Im Gegensatz zum Zuckerrohr, dessen Zuckergehalt fast ausschließlich aus Rohrzucker besteht, der, wie bereits mehrfach betont worden ist, erst invertiert werden muß, enthält die reife Banane zum großen Teil direkt vergärbaren Traubenzucker, eignet sich also zur Gewinnung von Alkohol ganz vortrefflich. Um so befremdlicher ist es, daß sie nur verhältnismäßig selten zu diesem Zweck herangezogen wird, indem allem Anschein nach nur afrikanische Völker Bananenwein brauen. Sein Hauptzentrum liegt in der nördlichen, westlichen und südlichen Umrandung des Viktoria-Nyansa, bei den Eingebornen von Uganda, Kissiba und Usindja. In den beiden erstgenannten Gebieten gehört es förmlich zum Charakterbild von Land und Volk, daß jeder Mann seine große, meist schön profilierte Kürbisflasche jederzeit mit sich herumschleppt, um immer in der Lage zu sein, dem Alkoholgenuß zu frönen. Das geschieht mit Hilfe zierlich geflochtener, unten mit Filtersieb versehener Röhrchen, durch die man das kühle Getränk nach oben saugt. Da die Leute nun ebenso leidenschaftliche Raucher wie Trinker sind, kann man, wie Missionar Rehse berichtet, häufig beobachten, daß der dortige Genußmensch in einem Mundwinkel das Saugrohr, im anderen die Pfeife hält.

Recht lebhaftes Genrebild einer ganz ähnlichen Trinkfreudigkeit entwirft uns mit der ihm eigenen Lebhaftigkeit auch der für die Afrikaforschung viel zu früh verstorbene Eugen Zintgraff*). Er ist derjenige unter unseren Kolonialpionieren, der um 1890 herum den Norden Kameruns erschloß. Dabei stieß Zintgraff vor allem auf das kräftige und kriegerische Volk der Bali und seinen König Garega, eine Herrschergestalt von so ausgesprochener Persönlichkeit, wie wir sie in der Staatengeschichte des dunklen Erdteils nicht allzuoft wieder antreffen. Bali liegt hoch und kühl, für die Eingebornen Grund genug, den von ihnen über alles geschätzten Palmenwein warm zu trinken. Der Krug erscheint denn auch bei jeder Gelegenheit; und wenn sie sich nicht bietet, wird sie eben geschaffen. Jeder trinkbare Mann ist stets mit seinem Becher versehen: einem Büffelhorn oder einem Kuhhorn oder dem obern Ende eines Flaschenkürbisses, und alle diese Geräte erscheinen durch den ständigen Gebrauch wie glänzend poliert. Alle fünf Tage, also nach Balirechnung einmal in der Woche, die bei ihnen fünftägig ist, steigt ein solenner Frühschoppen. Der Name gilt hier in des

*) Eugen Zintgraff, Nordkamerun. Berlin 1895.

Weule, Chemische Technologie der Naturvölker.

Wortes eigenster Bedeutung, denn man findet sich bereits bei Sonnenaufgang, um 6 Uhr, bei dem Häuptling selbst oder einem seiner Großen zusammen. In gewaltigen, 20—30 Litern fassenden Tontöpfen wird über hell loderndem Feuer Palmwein gewärmt und unter die unermüdlichen Zecher verteilt. Einer von ihnen, ein fröhlicher Alter, hat dem Reisenden besonders imponiert. An jenem denkwürdigen Tage des Jahres 1891 nämlich, wo Bali durch einen besonderen Vertrag unter deutsche Oberhoheit gestellt wurde, veranstaltete Garega nach dem offiziellen Palaver eine Nachfeier, bei der es hoch herging. Nur jener Alte saß schweigend da, „wie jener gewaltige Zecher Halwar zu weiland Frithjofs Zeiten, der schweigsam draußen saß vor Jarl Angantyr's Methalle und treulich Wache hielt.

Eins war dem Alten eigen,
Stets trank das Horn er leer
Und reicht es dann mit Schweigen
Hinein und heischte mehr“.

Met, Palmwein und Pulque haben den Zug gemeinsam, daß sie bei ihren Bereitern keinerlei höhere Kultur voraussetzen; jedes unstedt schweifende Sammlervolk kann den Vergärungsprozeß gelegentlich entdeckt, sein Ergebnis gewürdigt und das sozusagen natürliche Verfahren beibehalten haben, ohne seinen bisherigen Kulturstand und seine Wirtschaftsform zu ändern. Bei den aus Stärke herzustellenden Getränken trifft diese Voraussetzung nicht mehr zu, sie fordern bereits den, wenn auch noch so primitiven Anbau von Kulturpflanzen, vor allem von Getreide, und setzen damit ohne weiteres eine gewisse Seßhaftigkeit voraus. Alle Biere sind damit die Kronzeugen einer bereits fortgeschritteneren Kultur.

Gleichwohl wäre es verfehlt, bei dem Aufkommen der Kunst des Bierbrauens an tiefschürfende Denkprozesse der Brauer selbst zu denken. Hartwich hat ganz recht, wenn er betont, daß bei manchen Grundstoffen der ersten Gruppe die chemisch notwendige Inversion erfolgt, ohne daß die „Winzer“ auch nur die geringste Ahnung von einem derartigen oder irgendeinem Prozeß überhaupt besitzen. Ebenso ahnungslos und unbewußt rufen aber auch die Bierbrauer unter den Wilden die ungleich verwickelteren Umsetzungen hervor, die sich bei ihrem Unterfangen abspielen: die Verzuckerung der Stärke und die Vergärung des so gebildeten Zuckers zu Alkohol und Kohlensäure. Unmeßbare Zeiträume hat diese rein auf Erfahrung beruhende Braukunst über die Erde hin geblüht, bis endlich in einem einzigen Bezirk, eben dem Wirkungskreise der weißen Rasse, sich die Wissenschaft der Aufgabe unterzog, die bis-

her lediglich beobachteten Vorgänge nun auch zu erklären und, nachdem das geschehen war, sie mit allen Mitteln der Chemie, der Physik und der Physiologie zu fördern und weiter zu entwickeln bis zu dem Stadium vom heutigen Tag.

Zu der so lang dauernden Ahnungslosigkeit des Urbrauers hat auch folgender Umstand beigetragen. Die neue Kunst ist weder reine Entdeckung noch reine Erfindung, sondern, wie das bei den menschlichen Errungenschaften die Regel, beides. Der übermütige Negerjüngling, der seinen Brotladen ins Wasser hinein zerkrümelte, um sich nachher an derselben Flüssigkeit unbeabsichtigt einen Mordsrausch anzutrinken; sein rothhäutiger Vetter aus Südamerika, dem sein Brotladen nicht schmeckte und der darob gleich den soeben durchgekauten ganzen Bissen flegelhaft in die gerade zum Trinken angelegte Mischung von Mehl und Wasser spie, um nachher dasselbe Schicksal zu erfahren — beide hatten das Brauen entdeckt. Zur Erfindung wurde es in dem Augenblick, wo beide den Vorgang begriffen, um ihn nunmehr beliebig oft zu wiederholen.

Brotbacken und Bierbrauen entstammen tatsächlich derselben Wurzel; beide können auch nahezu gleich alt sein, denn Szenen von der soeben geschilderten Art mögen sich sehr wohl schon in den Anfangszeiten der Getreideverwendung zugetragen haben. Weniger aus dem bei ihnen sonst üblichen konservativen Sinn heraus, als weil ihr Wissen nicht zureicht, hat das Bier bei den Naturvölkern noch Vieles von dem ursprünglichen Doppelcharakter bewahrt: es ist Genuß- und Nahrungsmittel zugleich, indem es zu gleicher Zeit berauscht und nährt, jedenfalls weit mehr nährt als unser „flüssiges Brot“, bei dem schon der hohe Preis in keinem Verhältnis zum Nährwert steht. Afrikanische und südamerikanische Biere wirken da ganz anders. Die alten Sulukönige und auch andere afrikanische Potentaten, aber auch gewöhnliche Sterbliche, ja ganze bierfrohe Völker lebten und leben in der herrlichen Zeit nach der Ernte gleich monatelang nur vom Bier allein und werden dick und fett dabei. Und den südamerikanischen Indianern ergeht es bei ihrer Chicha, ihrem Kaschiri oder Paiwari, oder wie der Lokalname gerade lautet, nicht anders. Chemisch gesprochen, ist das die Folge der schlechten Brauart, indem ein erheblicher Teil des Stärkemehls und der anderen aus ihm entstandenen Kohlenhydrate unvergoren geblieben ist. Den wilden Genießern ist das unbekannt, auch völlig gleichgültig; sie verbinden ohne des Gedankens Blässe das Nützliche mit dem Angenehmen — sie sind, wie das gar nicht selten vorkommt, auch in diesem Fall die klügeren Leute.

Alle stärkemehlhaltigen Substanzen, aus denen man Alkohol gewinnen will, bedürfen, wie bereits betont worden ist, stets erst der Verzuckerung. Die Natur hat hier insofern vorgearbeitet, als derselbe Prozeß auch bei der natürlichen Keimung vor sich geht; das werdende Pflänzchen vermag die Stärke ebenfalls erst dann zu verdauen, nachdem diese Stärke in Zucker verwandelt worden ist. Das Mittel dazu ist ein Enzym, Diastase genannt, das sich aus den Eiweißstoffen der Getreidekörner bei der Keimung reichlich bildet. Beginnt der Same zu keimen, so durchdringt die Diastase den Mehlkörper und löst die Stärke auf.

Diesen Vorgang braucht der Mensch nur künstlich nachzuahmen, indem er die Keimung absichtlich herbeiführt und in einem bestimmten Augenblick unterbricht. In diesem Zustand nennen wir die Körner Malz. Da die in ihm enthaltene Diastase fähig ist, eine mehrfache (bei der Gerste die zehnfache) Menge des vorhandenen Stärkemehls in Zucker und Dextrin zu verwandeln, so ergibt sich ohne weiteres die Möglichkeit, neben dem Malz selbst noch große Mengen ungemalztes Getreide oder Stärkemehl auf Zucker hin zu verarbeiten.

Dieselbe Fähigkeit wie die Diastase besitzt nun auch, wie wir wiederholen wollen, unser Speichel oder, genauer gesprochen, das in ihm enthaltene Ptyalin, und es spricht für die Natürlichkeit des Vorganges, daß viele Völker gerade zur Anwendung dieses Enzyms gekommen sind, ohne die doch auch nicht weit entlegene Verwendung der Diastase gefunden zu haben.

In dem wissenschaftlich vertieften Brauereiverfahren der Kulturvölker spielt die Mälzerei zwar auch eine wichtige, ja für Aussehen, Haltbarkeit und Geschmack des Gebräus grundlegende Rolle, doch bildet sie immerhin nur den Auftakt für jene weitere lange Reihe von Maßnahmen, die den endlichen Charakter des Bieres bestimmen: den Maischprozeß, das Hinzufügen des Hopfens, das Kochen und rasche Kühlen und schließlich die Gärung. Bei den Naturvölkern fallen außer dem Maischen, Kochen und Gären wohl stets alle besonderen Feinheiten weg, so daß die Erzeugnisse ihrer Braukunst, vom technischen Standpunkt aus gesehen, als minderwertig bezeichnet werden müssen. Ihrer Genußfreudigkeit tut das indessen, wie wir allen Reiseschilderungen entnehmen können, keinerlei Eintrag.

Zwei echte Bierländer sind Afrika und Südamerika. Im dunklen Weltteil verwendet man zum Brauen vor allem zwei Hirsearten, während im tropischen Süd- und Mittelamerika außer Maniok auch Mais, Bataten und andere Nutzpflanzen herangezogen werden.

Das afrikanische Brauverfahren verläuft im allgemeinen folgendermaßen: die Getreidekörner werden mit Wasser durchfeuchtet, dann mit grünen Blättern überdeckt und so lange liegen gelassen, bis sie keimen. Sodann werden sie an der Sonne getrocknet und zwischen Steinen zu grobem Mehl verrieben oder in Mörsern zerstoßen. Diese Masse gibt man entweder allein oder unter Zusatz anderer Mehle in heißes Wasser und läßt noch einige Zeit weiter ziehen. Nach dem Abkühlen kann die Flüssigkeit als nichtberauschendes Erfrischungsmittel getrunken werden, oder man läßt sie an einem warmen Ort stehen, bis Gärung eintritt. Nach deren Ablauf ist die Pombe, wie dieses Bier in großen Teilen Ostafrikas heißt, gebrauchsfertig und muß nunmehr rasch weggetrunken werden, da sonst Essigsäuregärung eintritt. Dieser Umstand mag nicht zum wenigsten dazu beitragen, daß bewährte Zecher 16 und mehr Liter auf einen Sitz zu sich zu nehmen pflegen.

Das ist, wie gesagt, der Normalverlauf; im einzelnen schwankt er insofern, als das Kochen unter Zusatz weiteren Malzes hier und da mehrfach wiederholt wird, und als man hier Honig, dort Bananen, anderswo Kigeliafrüchte zusetzt. In meinem Forschungsgebiet am Rovuma verstand man die Diastase des Malzes sehr wohl zur Verzuckerung weiterer Mengen ungemalzter Hirse oder Mais zu verwerten, arbeitete also schon recht rationell.

Südamerika und ein großer Teil von Mittelamerika sind das Hauptgebiet der Ptyalinverzuckerung; man kaut nicht nur die Knollen des Maniok und der Bataten, sondern auch die Körner des Maises, trotzdem bei diesem die Inversion nach dem Keimen allein schon durch Diastase vor sich gehen würde. Aber doppelt oder dreifach genäht hält besser. Nach Koch-Grünbergs Schilderung*) ist die Bereitung des Kaschiri, wie das Getränk im Rio Negrogebiet heißt, ebenso unappetitlich wie sein Aussehen auch. Stark angebrannte Maniokfladen werden zerkleinert in einen Holztrog geworfen und mit frischem Wasser angefeßt. Um die Gärung zu beschleunigen, werden von den Weibern, bei manchen Stämmen auch von den Männern, Maniokfladen gekaut und hinzugetan. Das Ganze wird von den Frauen sorgfältig durchgeknetet. Darauf verdeckt man den Trog mit frischen Bananenblättern oder mit Matten möglichst dicht und stellt ihn in der warmen Maloka (dem dort üblichen riesigen Gemeinschaftshaus) neben das Herdfeuer, das die ganze Nacht hindurch unterhalten wird. Am nächsten Tage kann das Gebräu als süßliches harmloses Panauarú getrunken

*) Th. Koch-Grünberg, Zwei Jahre unter den Indianern. Berlin 1908.

werden. Eigentliches Kaschiri wird es erst nach zweitägiger Gärung; es enthält dann genug Alkohol, um sich darin einen tüchtigen Rausch zu holen. Die braune, breiartige Masse wird zu diesem Zweck von der Frau, die, von dem Kauen abgesehen, das Monopol der Kaschiribereitung hat, durch ein großes Korbsieb gepreßt, das auf einem dreieckigen Holzgestell ruht. Die immer noch dicke Brühe läuft in den darunter stehenden Topf, aus dem sie die Gastgeberin oder ihr Gatte mit der Kalabasse kredenzt. Der Reisende selbst hat nach dem indianischen Vorbilde große Quantitäten von dem „braunen Zeug“ getrunken; es schmeckt säuerlich prickelnd mit einer leichten Erinnerung an Weißbier.

So oder ähnlich ist die Bereitung überall; daran ändern auch die mehrerlei Namen nichts, die man in Süd- und Mittelamerika für dies Leib- und Magengetränk hat (Chicha im ganzen peruanischen Kreis, Paiwari in Guayana). Die mehrfache Art der Verzuckerung wird dem Leser nunmehr schon selbst aufgefallen sein; der Aufschluß der Stärkekörner erfolgt einmal durch das vorangegangene Rösten des Brotes, sodann durch das Ptyalin, beim Mais endlich auch noch durch die Diastase. Die Indianer sind eben nur Empiriker, die lieber sicher gehen, und keine Gelehrten, die mit dem geringsten Ausmaß an chemischer Energie auszukommen trachten.

Nicht ohne ethnographisches und kulturgeschichtliches Interesse ist es, daß das Kauen des Grundstoffs, obgleich vereinzelt, auch an anderen Orten vorkommt. Die Chinwan auf Formosa stellen auf diese Weise ein alkoholisches Getränk aus Reis oder Hirse her, und in der jüngeren Edda wird erzählt, daß die beiden Göttergeschlechter der Asen und Vanen nach einem Zwist einen Versöhnungstrank herstellten, bei dessen Bereitung beide Parteien in den Kessel spien.

Nicht in die Klasse der Ptyalin-Alkoholika gehört die Kawa, das Nationalgetränk der meisten Bewohner des Stillen Ozeans, bei dem die Wurzeln von Piper methysticum, des Rauschpfeffers, von jungen Leuten gekaut und in besonders schön geformte wassergefüllte Holzschalen gespien werden. Die Wirkung auf den Trinker ist kein alkoholischer Rausch, sondern das narkotische Gefühl einer glücklichen Sorglosigkeit, Behaglichkeit und Zufriedenheit. Erst bei dauerndem Übergenuß treten Schädigungen ganz nach der Art des Alkoholismus, des Morphinismus usw. ein. Das Kauen hat zweifellos nur den Zweck der mechanischen Zerkleinerung, um gewisse Harze freizulegen, in denen der Pharmakologe Lewin die wirksamen Bestandteile sieht. Das Ptyalin hat vermutlich gar keine Bedeu-

tung, um so weniger als nach Augustin Krämer, einem der besten Kenner der Südsee, nur solche Mädchen und Jünglinge zum Kauen herangezogen werden, die „trocken“ zu kauen verstehen, die also ihre Speicheldrüsen sozusagen in der Gewalt haben.

Schließlich gehört auch das unzweifelhaft seltsamste und ausgefallenste Kaugetränk nicht unter die einschlägigen Alkoholika. Das ist der Fliegenschwamm, jener herrlich aussehende, aber dafür um so giftigere Pilz, an dem sich gewisse Naturvölker Nord- und Nordostasiens zu berauschen lieben. Das Verbreitungsgebiet dieser Sitte reicht von den Ostjaken in Nordwestsibirien bis zu den Tschuktschen, Korjaken und Kamtschadalen am Stillen Ozean. Man genießt ihn frisch in Suppen oder Saucen; am meisten wird der Pilz getrocknet genossen. Da er höchst unangenehm schmeckt und starken Brechreiz hervorruft, läßt ihn der Genießer von einem anderen zerkauen, um die zu einer Art Würstchen zusammengerollte Pille nunmehr mit einemmal selbst zu verschlucken. Die Wirkungen des Giftes beginnen mit dem vierten Pilz; sie äußern sich fast genau wie beim Alkohol, nur daß Tobsuchtsanfälle die Regel sind. Der eigentliche Anreiz zum Genuß liegt jedoch in den sinnlich-phantastischen Träumen während des Schlafes, in den die Trunkenen verfallen.

Über die wirksamen Bestandteile dieses Genußmittels ist man noch wenig im Bilde; allem Anschein nach wird das Gift im Harn ausgeschieden, denn dieser übt die gleiche Wirkung aus wie der Pilz selbst. So liest man denn mit Grausen, daß dieser Urin immer von neuem genossen wird, sei es vom eigenen Erzeuger selbst oder seinen Kneipgenossen, ja daß man das kostbare Naß sogar aufhebt, es auf Reisen mitnimmt, nur um es ja immer zur Hand zu haben. Wahrlich, so möchte man ausrufen, es gibt keine Torheit, der sich der Mensch nicht befleißigte!

Bei einem so allgemeinen Streben nach dem Rausch kann es uns nicht wundern, daß die Naturvölker auch zur Bereitung alkoholreicherer Getränke emporgestiegen sind; die lumpigen 14 %, die sich bei der einfachen Gärung im allergünstigsten Falle erzielen lassen, genügen ihnen ebensowenig wie uns. Das technische Mittel zu diesem höheren Zweck ist die Destillation. Da das Wasser erst bei 100° siedet, der Alkohol aber schon bei 78°, so erhitzt man das durch Gärung erhaltene Getränk, leitet die aufsteigenden Dämpfe ab und sucht die von ihnen zuerst flüchtig gewordenen alkoholischen in einer besonderen, kühl gehaltenen Vorlage möglichst für sich allein wieder zu verdichten. Bei unserem aufs feinste durchgebildeten Brenneiverfahren gelingt das in einem einzigen Zuge bis

zu 96prozentigem Spiritus hinauf; jene Naturvölker hingegen, die sich zu solchen Künsten überhaupt versteinen, erreichen dieses Endziel nie, da ihnen alle chemischen und technischen Voraussetzungen fehlen. Es ist auch besser so.

Auch sonst besteht noch ein Unterschied zwischen uns und ihnen. Während wir die Mehrzahl unserer Liköre und Schnäpse heute ganz allgemein auf dem Umweg über den reinen, auf industriellem Wege gewonnenen Spiritus herstellen, indem wir ihm Fruchtessenzen ohne oder mit dem nötigen Zucker zumischen, destillieren

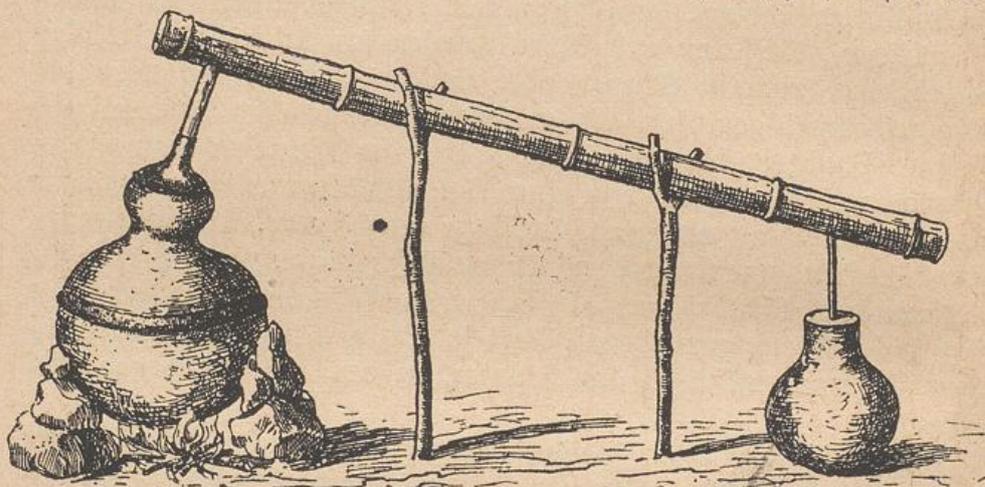


Abb. 8. Apparat zum Destillieren von Palmwein. Amboina. Nach Martin.

die Naturvölker stets vergorene Flüssigkeiten, ganz analog der Gewinnung des Kognaks, des Rums, des Arraks und des Kornbranntweins. So gewinnen manche Ost- und Zentralafrikaner aus ihrem Hirsebier oder Bananenwein Schnäpse, indem sie jene in einen Topf tun, ihn mit einem lehmgedichteten Deckel dicht verschließen und die Dämpfe der erhitzten Masse in einem seitlich angebrachten Bambusrohr zur Verdichtung bringen. Ganz ähnlich sind die Apparate zur Gewinnung von Branntwein aus Palmenwein, wie sie in Südastien und Indonesien verwandt werden (siehe Abb. 8), und nicht viel höher stehen schließlich auch diejenigen, wie sie bei Kirgisen, Kalmücken usw. zur Destillation des Kumys dienen. Die Verdichtung des Alkohols erfolgt hier in Rezipienten, die in einen mit Schnee oder kaltem Wasser gefüllten Kühltrog gestellt werden (Abb. 9).

Eine Ausnahme von diesem sonst regelmäßig wiederkehrenden Verfahren bildet lediglich der Mescal, der Leibschnaps der Mexikaner, indem er nicht den Umweg über die Pulque einschlägt, son-

dern auf direktem Wege gewonnen wird. Man schlägt die krautkopfgroßen Herzen der Agaven heraus, röstet sie in mit Steinen ausgelegten Erdgruben und läßt sie in offenen Rinderhautbehältern vergären. Die Destillation erfolgt dann in tönernen oder hölzernen, mit Kupfer beschlagenen Blasen. Ob die Bereitung des Mescal in Mexiko einheimisch oder erst durch die Europäer eingeführt, ist noch eine Streitfrage. Hartwich spricht sich schließlich für die Bodenständigkeit aus, indem er auf das Moment des Herausschneidens der Pflanzenknospe als Ausgangspunkt des ganzen Verfah-

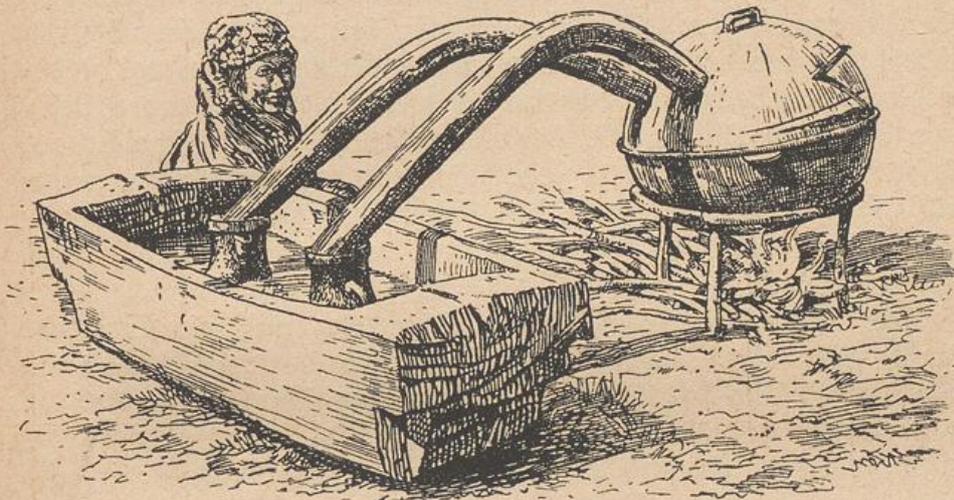


Abb. 9. Destillierapparat der Kirgisen.

rens hinweist, das äußerst unwirtschaftlich und in Europa unbekannt ist.

9. Zur Chemie des primitiven Feldbaues.

In Europa reicht der Anbau von Nutzpflanzen nachweislich bis ins Neolithikum, die jüngere Steinzeit, zurück; auf den Kulturböden Ägyptens, Babyloniens, Indiens und Chinas mag er älter sein. Absolut berechnet beläuft sich dies Alter bei uns auf etwa 7—8000 Jahre, nach bisheriger landläufiger Anschauung also auf ebensoviel, wie nach der naiven Anschauung des Alten Testaments das Alter der Erde selbst beträgt. Trotzdem hat es bis in die neueste Zeit gedauert, daß auch die Wissenschaft einen Einblick in die beim Pflanzenwuchs sich abspielenden Vorgänge, seine Voraussetzungen und seine Bedingungen gewonnen hat. Bis dahin beruhte jed-

weder Fortschritt im Pflanzenbau auch bei uns auf der bloßen Erfahrung mit ihren unvermeidbaren Rückschlägen.

Der Heilbringer, um mich ethnographisch auszudrücken, ist der große deutsche Chemiker Justus von Liebig gewesen; erst seit seinen um 1840 begonnenen und bis an seinen 1873 erfolgten Tod fortgesetzten Arbeiten weiß man, wessen der Ackerboden benötigt, wenn er nicht erschöpft werden soll. Die wahrhaft intensive Bodenkultur, die im letzten Menschenalter die Ernteerträge bei uns hat vervierfachen lassen, ist letzten Endes sein Werk.

Immerhin sind einige wichtige Errungenschaften schon älter. Das ist einmal der Fruchtwechsel, sodann die Brache. Zu beiden sind bereits die Agronomen des Altertums gelangt, indem sie einmal beobachteten, daß bei mehrfach wiederkehrender Bestellung desselben Ackers mit derselben Frucht die Erträge bedenklich nachließen. Durch solche Fehlschläge gewißigt, wechselte man deshalb und gelangte im Laufe der Zeiten auch zu einer bestimmten Reihenfolge. Bis zur Zeit Friedrichs des Großen hat sich daran nichts geändert.

Zur Brache hat eine andere Erfahrung geführt. Zwar hat man in allen altweltlichen Kulturländern die in der Wirtschaft entstehenden Abfälle seit jeher dem Acker zugeführt, schon weil die Beobachtung, daß die Früchte auf solchen gedüngten Flächen weit besser gediehen als auf ungedüngten, sehr nahe lag. Theoretisch hatte man also dem Boden zurückgegeben, was man ihm entzogen; da indessen manches vom Hofe verkauft wurde oder sonst ungenützt blieb, konnte die Zufuhr dem Verbrauch im Boden auf die Dauer nicht entsprechen; der Dünger reichte nicht zu. Jedenfalls ist man aus diesem oder einem anderen Grunde dazu gekommen, Felder nach einiger Zeit brachliegen zu lassen, damit sie sich auf diese Weise erholen sollten.

Eine dritte empirische Beobachtung wurde um die Mitte des 18. Jahrhunderts gemacht. Man stellte fest, daß die Brache überflüssig wurde, wenn man die dafür bestimmten Felder mit Klee bestellte; der Ertrag der nachfolgenden Körnerfrüchte litt dann kaum merklich. Man schlug damit gleich zwei Fliegen mit einer Klappe: das wertvolle Kleefutter erlaubte, mehr Vieh zu halten, und damit gewann man wieder mehr Dünger. Wurde der Boden kleemüde, so baute man Hülsenfrüchte, Kartoffeln oder ähnliches. Der Wechsel zwischen Hack- und Halmfrüchten mit eingeschobenem Klee rührt aus dieser Zeit.

Die Erklärung für alle diese Vorgänge ist erst der modernen Agrikulturchemie zu verdanken. Unumgängliche Erfordernisse für

jeden Pflanzenwuchs sind danach Stickstoff, Kali und Phosphorsäure, die in einem für die betreffende Kulturpflanze richtigen Verhältnis im Boden vorhanden sein müssen. Der ehrwürdige Stalldünger und die Jauche erfüllen diese Bedingungen aufs beste; Grund genug, daß auch die intensivste Wirtschaft ihrer auf die Dauer nicht wird entraten können. Die alte Empirie hat hier also unbewußt das Richtige getroffen.

Dem Wert der Brache liegen folgende Umstände zugrunde. Phosphorsäure und Kalisalze befinden sich im Boden größtenteils in einer in Wasser unlöslichen Form, so daß sie von den Wurzeln der Pflanzen, die nur Lösungen aufzusaugen vermögen, gar nicht verwendet werden. Hier greifen nun Bodenfeuchtigkeit, Kohlensäure und Bakterien ein, jene Löslichkeit herbeizuführen. Würden nun die assimilationsfähigen Nährstoffe dem Boden ein Jahr lang nicht entzogen, so reichten sie zusammen mit den sich in den folgenden Bebaujahren neubildenden für einige lohnende Ernten sehr wohl aus. Die moderne Feldwirtschaft faßt die Brache weniger von diesem Standpunkt der wenn auch nur relativen Bereicherung, denn als Gelegenheit zu einer gründlichen Reinigung und Durchlüftung auf, ersetzt sie auch mit Erfolg durch den Anbau von Hackfrüchten und Futtermitteln, durch Tiefkultur und Düngung.

Die wohlthätige Rolle des Klees endlich läuft auf eine versteckte Brache hinaus; seine Wurzeln nämlich holen sich ihre mineralischen Nährstoffe aus Tiefen, die denen der Getreide unerreichbar sind, so daß die oberen Bodenschichten auf diese Weise unbeansprucht bleiben. Besonders auf leichten Böden haben wir sie neuerdings in steigendem Maß durch die sog. Gründüngung ersetzt: man baut Leguminosen, die vermöge der Bakterien in ihren Wurzelknöllchen aus der Luft Stickstoff sammeln, und pflügt sie vor der Samenbildung unter. Die Bakterien vermögen den atmosphärischen Stickstoff zu assimilieren. Lupinen, Serradella, einige andere Kleearten und anderes sind die besten Stickstoffsammler dieser Art.

Kaum etwas beweist so schlagend die weitgehende Herrschaft der weißen Rasse über die Natur als die Tatsache, daß unsere modernste Chemie sich die Grundlagen aller Landwirtschaft aus Substanzen und Regionen holt, an die noch vor kurzer Zeit kein menschliches Gehirn zu denken gewagt hätte. Selbst dem Besitzer des kleinsten Großstadtgärtchens ist es heute geläufig, daß wir das Thomasphosphatmehl der 1879 von Thomas und Gilchrist erfundenen Entphosphorung eines bis dahin recht minderwertigen Roheisens verdanken. Derselbe Gartenkünstler weiß ferner, daß Kalisalze in schier unerschöpflicher Menge im Schoß der deut-

schen Erde liegen, nach dem Verlust des Elsaß leider nicht mehr als deutsches Monopol; und schließlich wird es jedem, der den Weltkrieg mit Bewußtsein erlebt hat, unvergessen bleiben, wie gerade die deutsche Technik den Stickstoff für die Bedürfnisse des Heeres wie der Landwirtschaft auf völlig neuen Wegen aus dem Luftreich heraus in unsere Hände bannte.

Die Feldwirtschaft der Naturvölker steht derartig himmelstürmenden Methoden und Ergebnissen naturgemäß völlig fern; dazu fehlen bei ihnen alle Voraussetzungen und alle Notwendigkeiten. Andererseits würde es einen völligen Mißgriff bedeuten, wollte man ihre Leistungen unterschätzen. Im großen und ganzen schneiden sie nicht besser, aber auch nicht schlechter ab als die europäische Landwirtschaft vor 1750.

Als allgemeinen Grundzug kann man hinstellen, daß Düngung vorhanden ist, und zwar in rationeller, wenn auch uns ungewohnter Form. Das ist die bei allen Hackbauern Afrikas, Amerikas, Asiens und Ozeaniens wiederkehrende Aschendüngung, die man erzielt, indem man den bei der Neuanlage des Feldes vorgefundenen Urwald einfach niederlegt und verbrennt, worauf man die Asche unterhackt. Leider stimmen die Getreidegräser, Knollenfrüchte und Gemüse, die jene Agrarier wider alles Erwarten in staunenswerter Mannigfaltigkeit anbauen, in ihren chemischen Anforderungen an den Boden durchaus nicht mit den Urwaldbäumen und -büschen überein; die Folge ist darum eine baldige, nach längstens drei bis vier Jahren vollendete Erschöpfung des Ackers und die sich daraus ergebende Notwendigkeit der Urbarmachung eines neuen. Tatsächlich ist der Hackbau ambulant; Platz ist ja auch im Überfluß vorhanden — also setzt man Grabstock und Hacke geruhig einen Schritt weiter, um erst u. U. nach langer Zeit an den alten Fleck zurückzukehren. Eine Art Brache ist demnach ebenfalls nicht unbekannt.

Das ist das normale Bild im Umriss. Im einzelnen wird es ergänzt durch die höchst liebevolle Pflege, die selbst Völker, von denen wir das gar nicht glauben, auf ihre Pflanzungen verwenden. Neger und Indianer, Malaien und Ozeanier, sie alle ersetzen durch eifriges Hacken und Jäten und die dadurch hervorgerufene Auflockerung des Bodens viel von dem sonst fehlenden Dünger. Nur davon rührt der immer wieder gerühmte glänzende Stand ihrer Pflanzungen her.

Höhere Formen der Feldwirtschaft treten, genau wie bei uns auch, nur dort auf, wo eine größere Bevölkerungsdichte von selbst zu höheren Erträgen zwingt. Das ist in erster Linie auf Inseln der

Fall, sodann in Gebirgsgegenden und in Oasen, mit einem Wort unter dem Zwang der Engräumigkeit. Fast tragisch muten in dieser Beziehung die humusarmen Koralleneilande der Südsee an; jedes kann nur eine bestimmte Anzahl von Menschen ernähren, also gilt es, entweder diese Zahl nicht zu überschreiten oder mehr Nahrungsmittel zu erzielen. Jenes verhindert man durch den Kindermord oder durch Abwanderung, dieses durch den Übergang zur intensiven Wirtschaft.

Welche Mühe auf der zu den Salomonen gehörigen Koralleninsel Ongtong Java z. B. der Anbau einer bestimmten Taroart erfordert, schildert der deutsche Reisende Parkinson. „Soll eine Pflanzstätte hergerichtet werden, so wird im Innern der Insel der Korallenboden aufgebrochen, in der Regel bis zu einer Tiefe von vier Metern. Die Länge einer solchen Grube schwankt zwischen 20 und 30 Metern bei 10—15 Metern Breite. Das ausgebrochene Material wird ringsum aufgeschichtet und der Boden dadurch um etwa einen Meter erhöht. Auf dem Boden der Grube erzeugt man nun durch hineingeworfene Kokosblätter und andere vegetabilische Abfälle mit der Zeit eine Humusschicht, welche von Jahr zu Jahr durch neu hinzukommendes Material bereichert wird. Diese Humusschicht bildet, mit Sand vermischt, das Feld für die Taropflanze, welche nur faustgroße Knollen liefert.“ Also auch in den nach landläufigen Begriffen so überreichen Tropen gilt es nicht allzuseiten, ein Übermaß von Arbeit und Geduld auf ein recht mageres Ergebnis zu verwenden.

In Amerika stand es um die Düngung in früheren Zeiten folgendermaßen: In den Neu-Englandstaaten bis Virginia hinunter übten die dortigen Indianer sie im 17. Jahrhundert mit Hilfe von Fischen und Muscheln, die sie auf die Felder brachten. In den beiden Kulturprovinzen von Peru und Mexiko verwandte man verfaulendes Holz und Asche; daneben wurden Pflanzen zum Düngen in die Erde gegraben — man kannte also eine Art Gründüngung. In Mexiko war Menschenkot in ganzen Kahnladungen in Buchten des Sees von Tenochtitlan in der Nähe des Marktplatzes zum Verkauf gestellt. In Peru wurde der Guano schon früh gebraucht, und schwere Strafen standen auf Verletzung der Niststätten der Seevögel. Die der Küste vorgelagerten Guanoinselfn waren systematisch den einzelnen Provinzen zugeteilt. Der zwischen den beiden Kordillerenketten nur sparsam vorhandene und mehr als karge Boden konnte neben der oft beschriebenen, nur durch ausgedehnte Wasserleitungs- und Berieselungsanlagen erreichbaren physikalischen Pflege auch die chemische durch den phosphor- und stickstoff-

reichen Guano sehr wohl vertragen. Die alten Inka haben dem Weißen in dieser Beziehung um volle 350 Jahre vorgegriffen.

Ziemlich ergiebig fließen die Quellen über die Agrikulturchemie der Ostafrikaner. Allgemein ist natürlich auch hier die Verwendung der Asche des niedergebrannten Waldes; sie ist dem urtümlichen Feldbauer sozusagen angeboren. Hier und da hackt man auch das rasch emporwuchernde Gras und Unkraut mit unter, übt also Gründüngung aus. Bei den Konde am Nordende des Njassa und verschiedenen Naostämmen südlich vom Rovuma geschieht das in Verfolg einer ganz bestimmten Form der Feldanlage. Dort wirft man nämlich das mit dem Grabstock gelockerte Erdreich in langen Linien zu hohen Beeten auf, wobei man oft große Massen von Unkraut mit unter die Erde bringt, die nun zugleich als Dünger dienen und den schweren Boden durchlässig erhalten.

Tierdung wird natürlich nur dort verwendet, wo der Feldbau sich mit der Viehzucht paart und wo diese auf vollkommener oder doch teilweiser Stallfütterung beruht. In Ostafrika ist es nach der Zusammenstellung von Dr. Sommerfeld*) eine weit größere Reihe von Stämmen als man bis dahin annahm, wo sich diese für Afrika höchste Form des Feldbaues findet. So verwenden die Konde den Mist ihrer in sauberen Ställen gehaltenen Rinder in den ebenso wohlgepflegten Bananenpflanzungen. Auf der Insel Mafia errichten die Eingebornen um jede einzelne Kokospalme einen Kral, in den sie des Nachts das Vieh treiben. Nach einigen Wochen verlegen sie den Kral um eine andere Palme. Die Waheia auf dem Westufer des Viktoria bringen ihr Vieh nachts in ihre schönen geräumigen Wohnhütten, die reichlich mit Stroh versehen werden; nur die Großen halten das Vieh in Kralen. Man beläßt es morgens sehr lange daheim, so daß sich auch die reichlichen Frühentleerungen von Kot und Harn noch mit ansammeln. Alle 10 Tage wird der Dung aus der Hütte in die Bananenpflanzung gebracht und sorgfältig verteilt. Bei den Dschagga am Kilimandscharo häuft man den Dung alle zwei Tage um die Bananen an. Sie wirtschaften insofern rationeller, als sie das Vieh auch mittags heimtreiben und an heißen Tagen überhaupt nicht weiden, was die Dungmenge nicht unwesentlich vermehrt. Den Mist entfernen die Frauen aus der Hütte, indem sie ihn mit Farnkräutern und Bananenblättern sorgfältig aufnehmen und am Fuß von Bananenstauden niederlegen. Volkens sah, daß die Weiber des seinerzeit vielgenannten Sinna von Kiboscho Kuhmist mit den

*) Dr. Sommerfeld, Verwendung von Düngemitteln durch ackerbauende Eingeborene in Deutsch-Ostafrika. Der Pflanzler, 1912.

Händen zu Würfeln formten und zum Trocknen auslegten, während kleine Mädchen die fertigen Dungpakete an die Bananen brachten. Auch die Felder werden nach der Ausfaat mit Rindermist gedüngt.

Noch mehr sind die Bewohner der im Süden des Viktoria gelegenen Insel Ukara auf Stalldung angewiesen. Der armselige Granitboden trägt von sich aus wenig oder nichts; erst die streng durchgeführte Stallfütterung mit restloser Ausnützung des Mistes gewährt den notdürftigsten Unterhalt. Den Rinderstall bildet jene für Ostafrika typische Veranda, die durch das Hinabreichen des Hüttdaches bis fast zur Erde außerhalb der Hüttenpfähle gebildet wird, Futter das wenige Gras und das Laub der sorgsam gepflegten Fikusbäume.

Ganz europäisch muten schließlich die Wassukuma und die Wannaruanda mit ihrer Kürbis- und Melonenzucht an. Dort legt man die Kürbiskerne direkt in den Kuhmist, entsprechend unserem Einpflanzen in Komposthaufen; hier zieht man die Kürbisse am Zaun der Viehkrale, also ebenfalls an einer recht nahrhaften Stelle.

10. Die Gifte.

Ein unheimliches Gebiet der physiologischen Chemie betreten wir mit dem Augenblick, wo wir uns der Rolle der Giftstoffe im Leben der Naturvölker zuwenden. Sie sind keineswegs Gemeingut, jedoch räumlich ungemein weit verbreitet und schwanken auch in ihrem Verwendungszweck beträchtlich. Psychologisch zerfällt dieser in Maßnahmen zum eigenen Nutzen und solche zu anderer Schaden. Die erste Gruppe ist sehr differenziert; sie enthält zunächst das große Kapitel des Entbitterns und Entgiftens zahlreicher von Haus aus ungenießbarer oder unbedenklicher Nahrungsmittel, sodann die noch weit umfangreicheren des Betäubens und Vergiftens von Fischen und anderen Wassertieren und der Erlegung von Landtieren durch Pfeil und Blasrohr auf der Jagd. Die zweite Gruppe umfaßt die Gottesurteile oder Ordale und den Krieg.

Das Entbittern, Entsäuern und Entgiften pflanzlicher Nahrungsmittel ist sicherlich ebensooft ein mechanischer wie ein chemischer Vorgang. Wir Weißen sind glücklich genug, ihn eigentlich nur noch im Rahmen unserer Viehzucht üben zu müssen, indem wir die Lupine vor dem Verfüttern durch Wässerung genießbar gestalten. Bei den Naturvölkern, denen nicht alle Schätze der Erde und alle Methoden der Wissenschaft zur Verfügung stehen, die vielmehr auf die oft nur wenigen Hilfsmittel ihrer engsten Heimat an-

gewiesen sind, liegen die Verhältnisse häufig ungleich weniger günstig, und nichts spricht mehr für den so oft angezweifelteten Ideenreichtum der Menschheit als Art, Auswahl und Fülle der hierfür entdeckten und erfundenen Methoden. Ein- bis oftmaliges Wässern, Kochen und Dämpfen ohne oder mit chemisch wirkenden pflanzlichen oder mineralischen Zusätzen, Rösten, Kneten und Gären, kurz eine wahre Blütenlese von Manipulationen tritt dem Forscher entgegen, sobald er auch selbst nur einen flüchtigen Blick in dieses Urgebiet menschlichen Erfahrungssammelns zu werfen wagt. Leider liegt noch keinerlei zusammenfassende Arbeit darüber vor — gerade sie müßte und würde dem Laien einen wahren Begriff von jener Unsumme geistiger Anstrengung vermitteln, die über das Erdenrund hin und durch unmeßbare Zeiten hindurch von der Menschheit als Ganzem gemacht, und von den Errungenschaften, die in mühseliger Kleinarbeit unter tausend Rückschlägen erzielt worden sind. Eine Stichprobe für viele.

Vor einem halben Jahrhundert gelangte unser Landsmann Gustav Nachtigal als erster Europäer unter großen Gefahren in das mitten in der Sahara gelegene Bergland Tibesti. Dessen Bewohner, die Teda oder Tibbu, leben in dem armseligen Gebirg unter den erschwerendsten Verhältnissen, so daß sie alles daran setzen müssen, sich über Wasser zu halten. Wie umständlich z. B. die Behandlung der bitteren Koloquintenkerne ist, die für die Ökonomie der Bewohner Tibestis von großer Bedeutung sind, beschreibt Nachtigal folgendermaßen: Man erntet die Kerne im Sommer, trocknet sie gehörig, tut sie in starke Säcke, befreit sie durch Treten von einem Teil ihrer Schale und sondert Kerne und Schalen durch Worfeln voneinander. Alsdann mischt man die Kerne mit der Asche von Kamelmist, bearbeitet das Gemisch zwischen glatten Steinen, wie man sie zum Mahlen des Getreides benutzt, beraubt sie dadurch eines Teiles ihrer Bitterkeit und drastischen Eigenschaft und entfernt gleichzeitig den letzten Rest der Schale. Nachdem man sie wieder geworfelt hat, kocht man sie mit den Laubspitzen des Etelbusches (*Tamarix articulata*), wässert sie kalt ein und wiederholt diese Prozedur, bis jede Spur von Bitterkeit verschwunden ist. Endlich trocknet man sie in der Sonne und hat ein angenehmes und in Pulverform sehr geeignetes Nahrungsmittel gewonnen, dem man gern Datteln in demselben Zustand hinzufügt und das für sehr nahrhaft gilt.

Die Verwendung pflanzlicher Gifte zum Fischfang scheint nahezu universal zu sein. Dafür spricht allein schon der Umstand, daß neuere Forscher Hunderte von Pflanzen aufzählen, die zu die-

sem Zweck verwendet werden. Der holländische Gelehrte M. Greshoff, der dem Gegenstand ein zweibändiges Werk gewidmet hat, gibt 325 an, sein deutscher Kollege E. Schaer ihrer gar über 400! Der Gebrauch ist sehr alt; die Griechen und Phönizier bedienten sich des Plomos, einer Königskerze, die im östlichen Mittelmeer auch heute noch als Fischfangmittel dient, und vor einigen Jahrhunderten war der Mißbrauch der aus Ceylon stammenden Kokkelskörner so allgemein geworden, daß für das Fangen der Fische mittels Gift geradezu das Wort „kokkeln“ aufkam.

Die Methode ist einfach. In Flüssen sperrt man eine Stelle durch Zäune, Netze oder Reusen ab und bringt eine Strecke oberhalb so viel des giftigen Saftes ins Wasser, daß es dieses bis zu einem wirksamen Grade durchsetzen kann. Dann kommen alsbald alle Fische nach oben, wo sie ohne Mühe gespeert, in Netzen oder gar mit der Hand gefangen werden oder in die weiter unten angebrachten festen Fangvorrichtungen geraten. An der offenen See muß man natürlich engere Küstenteile, schmale Buchten oder Vertiefungen im Korallenstrand aufsuchen, um zum Ziele zu gelangen. Auf der kleinen Insel Matupi im Bismarck-Archipel schlägt man folgendes Verfahren ein: Man zerstampft die Wurzel einer gewissen Schlingpflanze und füllt damit den Bauch kleinerer, vorher gefangener Fische. Diese werden alsdann in kleinen Abständen versenkt. Sobald die großen Fische den Köder verschluckt haben, verfallen sie in eine Betäubung, die sie an die Oberfläche des Meeres bringt, wo sie dem in seinem Kanu bereitliegenden Fischer eine leichte Beute werden.

Das Fischgiften ist Raubbau allerschlimmster Art, denn es verschont weder alt noch jung. Die auf die Zukunft wenig bedachten Naturvölker sicht das wenig an; sie haben mit fast diabolischer Sicherheit nahezu überall gerade solche Pflanzen herausgefunden, die die damit betäubten Fische nicht ungenießbar machen — das ist ihnen die Hauptsache.

Chemisch und physiologisch gehen die beiden Erscheinungen auf die folgenden Ursachen zurück. Die bei weitem größte Mehrzahl der Fischgiftpflanzen enthält Saponinsubstanzen. Sapo heißt Seife; da jene Stoffe im Wasser wie Seife schäumen, hat man sie Saponine genannt. Noch heute waschen sich Neger, Indianer, Tataren und viele andere, meist tropische Völker mit dem Saft solcher Pflanzen, und auch unsere Hausfrauen nehmen zum Waschen empfindlicher oder kostbarer Gewänder keine Seife, sondern Seifenkraut oder Quillajarinde; sie halten Fette in Lösung fein verteilt; das aber kommt beim Waschen in Betracht. Die Wirkung auf

Weule, Chemische Technologie der Naturvölker.

Wasserbewohner hat der deutsche Pharmakolog und Chemiker Rudolf Kobert zum Gegenstand eingehender Studien gemacht*), indem er deren Empfindlichkeit gegen zwei beliebig herausgegriffene Saponine in verschiedenen Verdünnungen untersuchte. Das Ergebnis war, daß Fische selbst noch bei Verdünnungen von 1:200 000 oder gar 1:300 000 gelähmt werden und sterben, während z. B. Krebse ganz unempfindlich zu sein scheinen. Kobert führt jene Empfindlichkeit auf den Umstand zurück, daß die Kiemen der Fische, in direktem Gegensatz zu denen der Krebse, die spezifische Fähigkeit besitzen, das Gift aus dem Wasser herauszunehmen und im Körper aufzustapeln.

Derselbe Gelehrte äußert der Unzahl der zum Fischfang herangezogenen Pflanzen gegenüber die Ansicht, die Entdeckung der Saponinwirkung sei lediglich von Naturmenschen und einfachen Fischern gemacht worden, gewiß eine erstaunliche und bemerkenswerte Tatsache. Das ist richtig, um so mehr, als jene anderen Fangpflanzen, die die Fische selbst giftig und ungenießbar machen, wie z. B. Kokkelskörner, an Zahl sehr zurücktreten. Immerhin lag die Entdeckung insofern ziemlich nahe, als jeder Wilde, der eine solche Pflanze über Wasser zerrieb, sei es im Spiel oder beim Waschen, ohne weiteres Gelegenheit hatte, die Wirkung des entstandenen Schaumes auf die Wasserbewohner zu beobachten.

Weniger nahe dürfte die Entdeckung aller jener Gifte gelegen haben, die den Gegner, sei es Mensch oder Tier, durch Eindringen in die Blutbahn schädigen oder töten, sowie auch jener, die, wie beim gemeinen Mord oder beim Ordal — was oftmals auf dasselbe hinauskommt — das gleiche Ziel von dem Verdauungskanal aus erreichen sollen. Trotz der eingangs erwähnten psychologisch verschiedenen Beweggründe für diese Verwendung lassen sie sich chemisch und physiologisch gemeinsam behandeln.

Über Pfeil- und Blasrohrgifte verdanken wir dem Pharmakologen L. Lewin eine ganze Reihe von Arbeiten**), worin er sämtliche Vorkommen, soweit sie in den 1890er Jahren im Berliner Museum für Völkerkunde vertreten waren, chemisch und im Tierexperiment untersucht hat. Der Forscher weist zunächst darauf hin, daß kein Geschöpf außer dem Menschen mit fremdem Gift streitet, eine für unser Geschlecht vom moralischen Standpunkt aus weniger schmeichelhafte Wahrheit, als vom geistigen. Erschreckend ist

*) R. Kobert, Beiträge zur Kenntnis der Saponinsubstanzen. Stuttgart 1904. Derselbe, über Giftfische und Fischgifte. Ebenda 1905.

**) L. Lewin, Die Pfeilgifte. Virchows Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie, 1894.

sodann die ungeheuere Verbreitung dieser Gifte. Ganz Afrika gehört hierher, große Teile des alten Europa, ganz Mittel- und Süd-Asien mit Indonesien, schließlich große Teile des tropischen Südamerika. Völlig frei sind nur Australien, der Stille Ozean östlich des 180. Meridians und Nordamerika. In Melanesien scheint man statt pflanzlicher Gifte das Eintauchen der Pfeile in verwesende Menschenleichen zu bevorzugen, ganz wie es die alten Sknthen auch zu tun pflegten.

Einige Pfeilgifte sind zu furchtbarer Berühmtheit gelangt, so das Curare oder Urari der Bewohner des Amazonas- und Orinokobeckens bis Peru hinauf; so das Upasgift der Malaien; so endlich das fast sagenhaft gewordene Pfeilgift der Buschmänner Südafrikas. Ihrer Herkunft nach entstammen die jeweiligen Gifte der ungezählten Völkerstämme zwar sehr zahlreichen Pflanzen, doch kehren einige wenige „bevorzugte“ Familien ziemlich regelmäßig wieder. Das sind in Indonesien der Antiar- oder Upasbaum (*Antiaris toxicaria*) und der Strauch *Strychnos tieuté*, in Südamerika ebenfalls viele *Strychnos*-arten, in Afrika endlich verschiedene Arten *Acokanthera*, *Erythrophlaeum*, *Strophantus* und andere mehr. Über die Art ihrer Wirksamkeit zu sprechen, hätte nur von einem Sachmann für Sachleute Zweck — wir müssen uns mit der Auskunft begnügen, daß sie meist Herzgifte sind, zum Teil auch die Symptome des Starrkrampfes entwickeln. Manche wirken fast augenblicklich. So sah Hildebrandt ein mächtiges Flußpferd, von dem Pfeil eines Mkamba in den Bauch getroffen, nach wenigen wankenden Schritten zusammenbrechen, und von ihrem Wabano-baum erzählen die Somal, er sei so giftig, daß ein Vogel, wenn er sich darauf setze, tot zu Boden fiele und alsbald alle Federn verliere. Ein Milligramm des im Upasgift wirksamen Antiarins tötet Hunde in durchschnittlich drei bis neun Minuten; in Verbindung mit anderen Giftstoffen soll es selbst Tiger in drei Minuten umbringen.

Hier und da sind nicht pflanzliche, sondern tierische Säfte die Hauptbestandteile der Gifte. Außer den bereits genannten Melanesiern tauchen auch die Goajiro auf der gleichnamigen Halbinsel an der Nordküste Südamerikas ihre Geschosse in Leichengift ein. Bei den Pfeilen der Buschmänner hat man eine ganze Anzahl von Zutaten feststellen können: pflanzliche in Gestalt des Saftes der Zwiebel *Amaryllis toxicaria*, von Euphorbien und einer *Acokanthera*, tierische in Gestalt des Giftes der Puffotter und der *Cobra capella*, sowie der Larve eines N'gwa genannten Käfers *Diamphidia simplex*, mit deren Eingeweidesaft man die Pfeilspitze

bestreicht. Nach den Erfahrungen Lewins wirken die heutigen Pfeilgifte Südafrikas mit wenigen Ausnahmen gering und langsam, so daß ein davon getroffenes Tier bei nicht zu großer Dosis noch einen Tag und länger leben kann. Um so interessanter war demgegenüber das Ergebnis der Untersuchung eines Buschmannpfeiles, den der Reisende Hinrich Lichtenstein 1806 mit nach Berlin gebracht hat und den wir 1894 Herrn Lewin aushändigten. Einer großen Taube verursachte eine Dosis von einem Milligramm lediglich Erbrechen, Taumeln und tiefe Betäubung, die sich nach 40 Minuten behob, ein junges Kaninchen hingegen war nach wenig mehr als 20 Minuten tot — für das fast 90 Jahre alte Erzeugnis eines Wilden eine immerhin bemerkenswerte Leistung.

Selbst vor dem Gebiet der Religion macht die chemische Physiologie der Naturvölker noch nicht halt. Ihnen wohl allen gemeinsam sind jene Ordalien oder Gottesurteile, die auch im Volksleben unserer Vergangenheit eine so bedeutungsvolle Rolle spielten. Man zwingt die eines Vergehens oder Verbrechens Beschuldigten, sich durch irgendeine Handlung dem Schiedsgericht einer übernatürlichen Macht zu unterwerfen, die den Schuldigen gegebenenfalls auch gleich straft. Für Afrika hat mein Schüler Kurt Wiedemann das einschlägige Material in einer trefflichen Arbeit zusammengefaßt*); für die übrigen Erdteile steht das noch aus. Soweit chemische Prozesse dabei in Frage kommen, handelt es sich um folgendes.

Eine besondere Art von Gottesurteilen sind die Augenproben: man bohrt dem Verdächtigen eine Nadel oder einen Schlangenzahn oder das Samenkorn einer Pflanze ins Auge. Fällt der Fremdkörper wieder heraus, so ist der Beklagte unschuldig, Oder man spritzt ihm eine Flüssigkeit in die Augen, die diese rötet, Tränen verursacht oder gar die Sehkraft zerstört. Der wirksame Stoff ist meist Pfeffer oder ein Absud von grünen Kräutern. Verbreitet sind diese Gebräuche in Sierra Leone und von der Goldküste bis nach Nigieren hinüber.

Ums ganze Leben selbst handelt es sich bei den Ordalien und Inquisitionsverfahren, die auf dem Verschlucken innerlich wirkender Giftstoffe beruhen. Gibt der Beschuldigte sie wieder von sich, so gilt das als der Beweis seiner Unschuld, behält er sie bei, so stirbt er entweder schon am Gift selbst oder er verfällt der Volksjustiz.

Um die Zahl der verwendeten Gifte steht es genau wie bei

*) Dr. Kurt Wiedemann, Die Gottesurteile bei den Bantuvölkern, Sudannegern und Hamiten. Leipziger Dissertation 1909.

den Pfeilgiften; sie erscheint über den Erdteil hin riesengroß, beschränkt sich aber in Wirklichkeit auf nur wenige Pflanzenfamilien. Die uns von den Pfeilen her bekannten *Erythrophlaeum*- und *Strychnos*-arten spielen auch hier die bei weitem größte Rolle, ganz gleich, mit welchem Namen die Gifte von den einzelnen Stämmen bedacht werden. Mbundu, Nkassa, Ellong — das sind die in Westafrika am häufigsten vorkommenden Bezeichnungen für diese beiden Mittel. Das für uns so überaus Widerwärtige der Sitte besteht darin, daß der Willkür des Priesters Tür und Tor geöffnet sind; wer ihn am besten zu nehmen, d. h. zu bestechen weiß, hat auch stets die meiste Aussicht, das peinliche Verfahren zu überstehen, denn um Aushilfsmittel ist noch kein ordentlicher Mganga, kein Fetischpriester jemals verlegen gewesen.

Im Krieg endlich gelten dieselben Verhältnisse wie auf der Jagd. Was das große Wild fällt, tötet auch den Menschen. Allerdings trifft nicht jeder Pfeil, und deshalb liegt die Gefahr vor, daß er vom Gegner auf den Absender zurückgeschossen wird. Daher die gar nicht seltene Erscheinung, daß man wohl den Jagdpfeil, nicht aber den für den Krieg vergiftet. Andere wieder, wie der Buschmann, legen auf die Wirksamkeit gerade des Menschenpfeils ein besonderes Gewicht, indem sie ihn technisch so kunstvoll zusammensetzen und chemisch so stark vergiften, daß er nunmehr ein wahres Wundergebild an Gefährlichkeit darstellt.

11. Kalk und Ton.

Der Weg, den wir die Naturvölker bisher begleitet haben, hielt sich von der anorganischen Chemie bemerkenswert fern; außer der Verwendung der einen oder andern Erde beim Gerben war, von der rein physischen Benutzung der Farben zum Körperbemalen abgesehen, davon nichts zu bemerken. Dieses geringe Haften im Boden, man möchte sagen, der völlige Mangel eines wahrhaften Verwachsenseins, ist für sie überhaupt bezeichnend; sie wurzeln nicht einmal an der Oberfläche, geschweige denn im Boden selbst.

So sind die beiden Techniken, wo dieser Grundsatz zum erstenmal durchbrochen wird, denn auch menschengeschichtlich sehr junge Errungenschaften. Die eine ist die Bearbeitung des Tons, die andere die der Metalle; jene ist bei uns dem Alter nach frühneolithisch, reicht also nicht einmal um ganze 10 000 Jahre zurück, die andere kupfer- oder bronzezeitlich, ist also noch erheblich jünger, bei uns kaum 4000 Jahre alt. Zu vielen Völkern der Erde ist weder die eine noch die andere gelangt.

Vor dem Ton liegt allerdings der Kalk. Was er uns bedeutet, ist gar nicht mit einem Wort abzuschätzen; über seine Rolle als Zuschlagstoff bei der Eisenindustrie, in der Keramik und Glasfabrikation, als Düng- und Nährmittel hinaus greift er in hundert andere Zweige unseres Gewerbslebens, vor allem auch in das Bauwesen hinein.

Bei den Naturvölkern sind weder der Kalkstein noch auch der gelöschte Kalk zu einem Hilfsmittel der Industrie geworden, einfach weil dazu kein Bedürfnis vorlag. Den Stein selbst benutzt man in Mikronesien zum Pflastern der Wege und zum Errichten der Hausfundamente, auf der Insel Nap bzw. den Palauinseln dann noch zur Herstellung jenes merkwürdigen Aragonitgeldes Sä, über das ich mich an anderer Stelle ausführlich verbreitet habe*). Sonst waltet der gebrannte Kalk in gelöschtem oder ungelöschtem Zustand vor. Das ist jene viel verwertbare Masse, die wir in besonderen Kalköfen auf wissenschaftlicher Basis vorbereiten, während die Naturvölker sie ohne großen Aufwand an Wissen herstellen. Sie nehmen in den Tropen den an allen Küsten und auf allen Inseln vorhandenen Korallenkalk, sonst die Häuser von Schnecken und Muscheln, die Schalen der Vogeleier oder Kreide, Kalkstein, Marmor, Aragonit, kurz irgendeinen ihnen zugängigen Vertreter des in der Natur so häufigen kohlen-sauren Kalkes, erhizen ihn unter starker Luftzufuhr tunlichst bis zur Weißglut und löschen ihn dann genau so ab, wie wir es auch tun, indem sie die äußerlich wenig veränderte Masse mit Wasser übergießen. Sie zerfällt dabei zu einem feinen Pulver, das sich bei Luftabschluß lange unverändert hält, während es bei weiterem Wasserzusatz oder an der Luft zu einem zarten Brei zerfließt. Der sich dabei abspielende chemische Prozeß ist sehr einfach. Alle jene erwähnten Stoffe sind chemisch kohlen-saurer Kalk. In der Hitze entweicht die Kohlen-säure, und Kalziumoxyd bleibt zurück. Das ist der gebrannte, noch ungelöschte Kalk. Bei dem Löschen verbindet er sich begierig und unter starker Wärmeentwicklung mit dem Wasser zu Kalziumhydroxyd, eben dem zunächst pulverförmigen, später breiigen gelöschten Ätzkalk, dem Grundmaterial des Mörtels.

Die Fremdvölker lassen es bis zu diesem breiigen Endzustand im allgemeinen nicht kommen. Lediglich wo sie, wie bei den Pueblo, den alten Azteken und den Inkaperuanern oder bei den

*) K. Weule, Die Urgesellschaft und ihre Lebensfürsorge. Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde. Franck'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1912. S. 79 ff.

Arabern Nordafrikas, den Kalk zum Hausbau benötigen, oder wo man, wie bei den altperuanischen Küstenvölkern, gar zu einer Art Zement oder Beton zum Gießen von Hauswänden fortgeschritten war, fand vollkommen gelöschter Kalk Verwendung; sonst beläßt man es zunächst bei dem in Behältern gut aufbewahrten feinen Pulver.

Dessen Verwendung ist geographisch wie chemisch gleich interessant. Geographisch kann man verschiedene Kalkprovinzen unterscheiden: eine des Bleichens und Färbens des Haupthaars. Sie umfaßt Melanesien. Eine zweite als Zutat zum Betel. Sie umfaßt heutzutage den gesamten Indischen Ozean und den Westen des Pazifik. Eine dritte zum Enthüllen des Maises vor dem Vermahlen. Sie umfaßt ganz Mittel- und Teile von Südamerika. Eine vierte endlich als Zutat zur Koka und insoweit eine vollkommene Parallele zum Betel. Sie umfaßt das Kordillerengebiet des tropischen Südamerika.

Chemisch werden wir vom Laienstandpunkt aus der ersten und dritten Provinz am einfachsten durch den Hinweis auf den ähnelnden Charakter des gelöschten Kalkes gerecht; er heißt ja nicht umsonst auch Ähkalk. Die Indianerinnen Mittelamerikas setzen bei der Zubereitung ihrer zahlreichen Maispeisen die Maiskörner am Vorabend in kaltem Wasser an, nachdem sie zu diesem Asche oder gebrannten Kalk getan und alles umgerührt haben. Dann lassen sie das Wasser ein bis anderthalb Stunden kochen und stülpen den ganzen Inhalt des großen Topfes in ein anderes Gefäß um. Am nächsten Morgen wird der Mais in frischem Wasser gewaschen, wobei sich die Hülsen der Körner ablösen, was bei dem ganzen Vorgehen beabsichtigt war. Erst dann gelangt der Mais auf den Reibstein zur Vermahlung.

Die physiologische Wirkung der Koka beruht auf den Alkaloiden dieser Pflanze, von denen das wichtigste bei uns Kokain genannt wird. Die chemische Wirkung des Kalkes auf diese Alkaloide scheint noch nicht recht klargestellt zu sein; Hartwich stimmt zwar der alten Ansicht, wonach er die Alkaloide aus der Verbindung, in der sie im Blatt enthalten sind, in Freiheit setze, zu, weist aber in gleichem Atem darauf hin, daß die angeblich dadurch erzielte leichtere Resorbierbarkeit tatsächlich nicht vorhanden sei. Dem Kalk kommt sonach vielleicht dieselbe Rolle zu wie beim Betel.

Unter diesem Genußmittel versteht man einen ganzen Komplex: ein Stück Arekanuß, ein Blatt der Betelpalme, eine Dosis Kalk und eine solche von Gambir, Katchu oder Tabak. Das Ganze wird zu einem mundgerechten Bissen geformt und genau so ver-

arbeitet wie unser altbewährter Kautabak. Über die Wirkung des Betelkauens besteht unter den Gelehrten keine Übereinstimmung; im allgemeinen nennt man sie narkotisch stimulierend. Unzweifelhaft diätetisch ist hingegen die des beigegebenen Kalkes, die darin besteht, daß er die Magensäure abstumpft. Da die Nahrungsmittel jener Gegenden meist nicht stickstoffhaltig sind, würden sich im Magen sehr bald große Mengen saurer Zersetzungsprodukte bilden. Dieser Prozeß wird vor allem durch den Kalkzusatz des Betelbissens verhindert. Bei der ebenfalls vorwiegend vegetabilischen Ernährungsweise der südamerikanischen Indianer wird dem Kalk der Kokakauer vermutlich die gleiche Rolle zufallen.

Ebenso erstaunlich wie die geringfügige Heranziehung des Kalks zum menschlichen Gebrauch will uns die späte und ebenso lückenhafte Verwendung des Tons erscheinen, bildet er einen doch noch weit größeren Prozentsatz der Erdoberfläche und ist seine Entdeckung doch genau ebenso leicht. Jedem Wilden, der sein Herd- oder Lagerfeuer mit Steinen umstellte, mußte es auffallen, daß die Mehrzahl von ihnen nach dem Ausbrennen des Feuers unverändert blieb, während nur einer beim zufälligen Begießen mit Wasser oder beim Tröpfeln des Regens von neuem heiß wurde, zu Pulver zerfiel und schließlich zu Brei zerfloß. Und wenn derselbe Mann über dasselbe Feuer einen mit Ton oder Lehm ausgestrichenen Behälter gesetzt hatte, sei es ein Geflecht, ein Straußenei, eine Kokosnuß oder dergl., um ihn gegen die Flamme zu panzern, so mußte er ebenso unfehlbar entdecken, daß hier gerade der entgegengesetzte Prozeß stattgefunden hatte, indem die vordem weiche Masse nunmehr hart und nach dem Abspringen oder Verbrennen der organischen Grundlage selbst zu einem weit besseren Gefäß geworden war als der bisherige Notbehelf.

Man kann das Ausbleiben beider Entdeckungen während der ganzen langen Jugendzeit der Menschheit, um es zu wiederholen, lediglich durch den ebenso langen Mangel an Bodenbeständigkeit erklären; erst wo der Feldbau den Blick zur Erde und in die Erde wandte, erstand die wahre Möglichkeit beider Errungenschaften. Sie sind denn auch vermutlich an vielen Erdstellen unabhängig voneinander gemacht worden, ohne daß dabei allerdings alle Möglichkeiten erschöpft worden wären. Polynesien hat Korallenkalkstein überall und Ton vielerorts, ohne daß auch nur eines in den Dienst seiner Bewohner gezogen worden sei. Es hat wohl kein Bedürfnis dafür vorgelegen.

Die Verwendung des Tons erschöpft sich, soweit chemische Prozesse in Frage kommen, in der Töpfererei. Sie ist, wie gesagt, bei

uns sehr jung und wohl nur auf den uralten Kulturböden des Niltals, Mesopotamiens, Indiens und Chinas älter. Ausschließlich in China und bei uns hat sie die technologisch höchste Stufe des Porzellans erklimmt; sonst stellt die Erfindung der Glasur den Höhepunkt dar, und bei den Naturvölkern ist auch diese noch nicht einmal erreicht, wenigstens soweit mineralische Bestandteile dazu verwandt werden.

Die Technik der Töpferei birgt im allgemeinen mehr physikalische Elemente: das Erweichen und Schlämmen des Materials, die etwaige Mischung magerer und fetterer Tonarten, den Aufbau oder das Formen, schließlich auch das Sintern bestimmter Bestandteile beim Brennen. Chemischer Natur sind im Grunde nur gewisse Veränderungen des meist hohen Eisengehaltes und der Tonerde selbst. Jener Eisengehalt geht in der Brennhitze in rotes Eisenoxyd über — daher die rote Farbe der meisten Erzeugnisse. Der Hauptbestandteil aller Tone, die kieselsaure Tonerde, ist im reinen Zustand im Ofenfeuer unschmelzbar, doch setzen die üblichen Beimengungen von Sand, Kalk, Kali und Eisenoxyd diese Feuerbeständigkeit sehr herab. Sie schmelzen denn auch beim Brennen; die Masse sintert infolgedessen, und diese beim Erkalten wieder erstarrenden, halbverflüssigt gewesenen Glasteilchen bedingen nachher die Festigkeit der gebrannten Masse.

Soweit sind technisch alle Naturvölker gelangt, sofern sie überhaupt töpfern, ja auf dieser primitiven Basis hat sich hier und da selbst ein richtiges Gewerbe zu entwickeln vermocht. So in Nordwestkamerun, in Uganda und am Njassasee, so bei allen Arowakenstämmen Südamerikas und stellenweise auch in Melanesien. Der Brennprozeß ist dabei überall sehr einfach: man baut die mit der bloßen Hand geformten Gegenstände in einen kleinen Scheiterhaufen sehr trockenen Holzes einzeln ein und brennt ihn in einem kleinen Bruchteil einer Stunde herunter. Über eine mäßige Rotglut bringt das offene Feuer die Ware wohl nirgends hinaus, so daß sämtliche Erzeugnisse mehr oder minder leicht brüchig sind. Die aus chemischer Unkenntnis fehlende Glasur wird auf den Fidji-Inseln durch Pflanzenharze ersetzt; sonst verläßt man sich auf Speisereste, die sich in die feinen Poren setzen, um die vorhandene Durchlässigkeit aus der Welt zu schaffen. Etwaige Farbtöne werden entweder durch Einreiben mit Graphit oder dadurch erzielt, daß man auf die noch heißen Gefäße Pflanzensäfte gießt oder spritzt. Man ist auf diesem Gebiet chemikalisch wirklich in den Anfängen steckengeblieben.

12. Die Metallurgie.

Das ist nun noch mehr der Fall bei der allerjüngsten technischen Errungenschaft der Menschheit, der Gewinnung und Verarbeitung der Metalle. Als Urherde unterscheiden wir den westasiatisch-mittelmeerischen, den indisch-indonesischen, den chinesischen, den altmexikanischen und den altperuanisch-kolumbischen, wobei es eine offene Frage bleibt, ob und inwieweit die altweltlichen abhängig oder unabhängig voneinander sind und welches im ersten Fall der wahre Ausgangspunkt ist. Prof. von Luschan hat den Beweis zu erbringen versucht, daß für den Westen der Alten Welt der Neger der eigentliche Erfinder wenigstens der Eisentechnik sei und daß diese Technik dann vom dunklen Weltteil aus ihren Weg über Ägypten nach Westasien und Europa genommen habe*). Während die Alte Welt durchweg die Edelmetalle kennt und von den unedlen Kupfer (nebst seiner Legierung, der Bronze) und Eisen herstellt und verarbeitet, sind von den beiden altamerikanischen Metallvölkern die Azteken nicht über das Kupfer, die Inkaperuaner nicht über die Bronze hinausgekommen.

Bei uns ist in den letzten anderthalb Jahrhunderten kaum ein Gebiet so sehr der Gegenstand tausendfältigen Studiums gewesen wie die Physik und die Chemie der Metalle, ihrer Herstellung, ihrer Eigenschaften und ihrer Verarbeitung; nichts prägt unserer Zivilisation denn auch so unverkennbar ihren Stempel auf als gerade dieser metalltechnische Zug. Dabei sind wir noch längst nicht am Ende, wie die täglichen Errungenschaften offenbaren. Allein schon der Stahl bildet ein Problem für sich, das selbst unseren feinsten technischen Köpfen noch manche Nuß zu knacken aufgeben wird.

Für den westasiatisch-europäischen Kulturkreis ist seit nahezu 100 Jahren die Ansicht herrschend geworden, daß Herstellung und Verwendung des Kupfers und der Bronze der des Eisens vorausgegangen sind, daß auf eine Kupfer-Bronzezeit ganz allgemein die Eisenzeit gefolgt ist. Für die übrigen altweltlichen Provinzen läßt sich der Beweis für den gleichen Entwicklungsgang nicht so ohne weiteres erbringen, weil dafür die Prüfungsmöglichkeiten einstweilen nicht ausreichen. Richard Andree, der in seinem geschätzten Buch „Die Metalle bei den Naturvölkern“ auch

*) S. v. Luschan, Eisentechnik in Afrika. Zeitschrift für Ethnologie. Berlin 1909.

diese Frage anschnidet*), spricht sich für Afrika für eine Gleichzeitigkeit des Aufkommens von Kupfer und Eisen aus, während er über die übrigen Bezirke nur berichtet. Für die Richtigkeit seiner Ansicht über Afrika spricht, daß die Herstellungsmethoden für beide Metalle übereinstimmen.

Gediegen kommen Kupfer und Eisen in der Natur verhältnismäßig selten vor, dieses in der Form des Meteoreisens, jenes vor allem am Oberrhein in Nordamerika; sonst müssen beide aus ihren Erzen, die im großen und ganzen entweder Oxide und Schwefelverbindungen sind, durch chemische Prozesse gewonnen werden. Bei den Sauerstoffverbindungen oder Oxiden erfolgt ihre Abscheidung so, daß man diese mit Kohle in geeigneten Öfen erhitzt, wodurch sie zu Metallen reduziert werden. Die Schwefelverbindungen müssen dagegen erst an der Luft erhitzt, wie der Sachausdruck lautet, geröstet werden. Dabei verbrennt der Schwefel zu schwefliger Säure und das Metall zum Oxid, das nun mit Kohle reduziert wird.

Über diese einfachen Grundsätze hinaus sind die Verfahren im Rahmen unserer europäischen Technologie zu höchst differenzirten, den Sondereigenschaften jeder Abart von Erzen gerecht werdenden Verhüttungsprozessen geworden, deren Gesamtbeherrschung vermutlich selbst dem Fachmann einige Mühe bereiten dürfte. Für den Ethnographen liegt die Sache aus dem Grund ungleich einfacher, als seine Schutzbefohlenen, wie gesagt, auch hier auf den untersten Sprossen der hohen Leiter stehengeblieben sind.

Der Volksmund unterscheidet bei unserem wichtigsten Metall nur Eisen und Stahl; erst bei eindringenderen Kenntnissen spricht er von Gußeisen, Stahl und Schmiedeeisen. Chemisch-physikalisch kommt er damit der Wahrheit insofern näher, als auch die Technologie bis vor kurzem die gleichen Unterschiede machte. Sie stützte sich dabei auf den verschiedenen großen Gehalt des Metalls an Kohlenstoff, der bei Gußeisen 2,3 % und mehr, bei Stahl 1,6 % und weniger, jedoch immer noch mehr als bei Schmiedeeisen beträgt, das weniger als 0,5 % Kohlenstoff enthält. Eisen mit 1,6 bis 2,3 % Kohlenstoff findet in der Technik keine Verwertung. Seitdem hat man erkannt, daß die verschiedenen Eigenschaften des Metalls nicht bloß von der Menge des in ihm enthaltenen Kohlenstoffs, sondern sehr wesentlich auch von der Form, in der er darin auftritt, abhängen. Flüssiges Eisen enthält den Kohlenstoff gelöst. Beim plötzlichen Erstarren des Eisens bleibt der Kohlenstoff in die-

*) R. Andree, Die Metalle bei den Naturvölkern. Leipzig 1884.

sem Zustand im Eisen, während sich bei langsamer Abkühlung ein großer Teil als Graphit und Eisenkarbid ausscheidet und nur ein kleiner gelöst zurückbleibt. Unter Zugrundelegung dieses Verhaltens und vor allem auch der recht mannigfaltigen Endprozesse bei der Darstellung, dem Frischen, Puddeln, Zementieren, Tempern, dem Bessemer-, Siemens-Martin- und Thomasverfahren, unterscheidet die neueste Eisenkunde je nach Herstellungsweise und Verwendungszweck eine für den Laien schier verwirrende Zahl von Benennungen, die hier anzuführen ebenso unmöglich wie überflüssig ist, zumal sich die gesamte Metallurgie der Naturvölker auf einige wenige Grundprozesse beschränkt.

Unser Ausgangsprozess ist heute fast ausschließlich die Verarbeitung der Eisenerze im Hochofen zu Roheisen, das dann weiter in die übrigen Eisen- und Stahlsorten umgewandelt wird, was im wesentlichen durch die Regelung des Kohlenstoffgehaltes geschieht. Man vermindert diesen bei der Stahlbereitung entweder direkt bis zu dem gewünschten Grad oder geht über ihn bis zur annähernden oder gar völligen Entkohlung hinaus, um darauf durch das entgegengesetzte Verfahren zu der richtigen Zusammensetzung zu gelangen.

Allen Anfängern auf dem Gebiet der Eisenbereitung ist dieses Verfahren versagt. Eisen nimmt nämlich 2,3 % Kohlenstoff und mehr nur bei sehr hohen Temperaturen auf, die zu erzeugen jene außerstande sind. Daher ist Gußeisen weder unseren frühgeschichtlichen Vorfahren, noch dem klassischen Altertum, noch dem Malaien, noch dem Neger bekannt; sie alle haben lediglich Schmiedeeisen oder, wie man heute offiziell sagt, Schweißeisen, im besten Fall Schweißstahl zu erzeugen vermocht, wie das bei den Negern und Malaien noch heute der Fall ist, soweit europäisches Metall der alten Industrie noch das Leben belassen hat.

Dieses Unvermögen erklärt sich aus den technischen Vorrichtungen von selbst. Unser Roheisen wird erzeugt in wahren Riesen von Hochofen, 15—20 und mehr Meter hohen Schächten, in denen in ununterbrochenem Betrieb tagtäglich bis zu Hunderttausenden von Kilogrammen Roheisen erzielt werden können. Das ist nur möglich durch die reichliche Zuführung stark (bis auf 700 bis 800 Grad) erhitzter Luft, die durch ebenso riesenhafte Gebläsevorrichtungen seitlich in den unteren Teil des Hochofens gepreßt wird. In diesen trägt man das Erz, die „Beschickung“, und das heute ganz vorwaltend aus Koks bestehende Brennmaterial schichtweise von oben her ein, wobei man zugleich den sog. Zuschlag in Form von Kalkstein, Tonerde und auch Sand je nach Bedarf hin-

zufügt. Dieser Bedarf wird bedingt durch den ungeheuer wichtigen Zweck des Zuschlags, der aus dem Schmelzungs Vorgang ohne weiteres erhellt.

In dem Maße wie der Schmelzungsprozeß im unteren Teile des Hochofens fortschreitet, sinken die Schichten von oben nach und werden erhitzt. Die Erze verlieren die Feuchtigkeit, dann auch chemisch gebundenes Wasser und werden weiter unten auch schon reduziert, ohne daß jedoch bereits ein Schmelzen eintritt. Es entsteht vielmehr ein schwammförmiges Eisen, das zunächst in den noch nicht geschmolzenen erdigen Beimengungen verteilt bleibt, beim weiteren Herabsinken bei 1000° Kohlenstoff aufnimmt, hierdurch leichter schmelzbar wird, und bei 1100—1200° zu schmelzen beginnt. Jetzt hat das Eisen noch die Zone zu passieren, wo die heiße Luft in den Ofen eingeblasen wird. Bei der hohen Temperatur würde es einfach wieder zu Eisenoxyd verbrennen, wenn nicht jener Zuschlag wäre, der hier unter der Bezeichnung Schlacke eine wichtige Rolle zu spielen hat.

Schlacken sind Doppelsilikate, also eine Art Glas. Man wählt nun jene Zusätze stets so, daß sie erst, nachdem das Eisen genügend Kohlenstoff aufgenommen hat, um Gußeisen zu sein, zu einem Glase zusammenschmelzen. Dieses hüllt die einzelnen Tropfen des flüssigen Eisens ein und schützt sie vor dem Einfluß der Gebläseluft. So kommt das Metall durch jene Zone, ohne wieder zu verbrennen. Unter ihr trennt sich das flüssige Eisen durch seine größere Schwere von dem leichteren Glase, und beide laufen flüssig aus dem Ofen.

Die Naturvölker besitzen entweder gar keine oder doch nur so niedrige Öfen, daß durch natürliche Luftzufuhr, durch Zug, nirgends wirkliche Schmelztemperaturen entstehen. Zwar verfügen sie über Gebläse, aber über keine Winderhitzung, so daß ihnen auch von dieser Seite keine ausreichende Hilfe kommt. Schließlich ist auch keiner ihrer Öfen auf Dauerbetrieb eingerichtet, sondern man verläßt ihn nach einmaligem Gebrauch oder muß ihn zwischen je zwei Beschickungen jedesmal erst ausräumen. Wenn sie trotzdem ein gar nicht übles Schweißeisen, ja im alten Indien sogar einen trefflichen Stahl, den Wuz, zu erzielen vermocht haben, so beruht das vielleicht mehr auf der Gunst der Naturbedingungen als auf ihrer Intelligenz.

Die ursprünglichste Reduktionsmethode ist das sog. Rennverfahren, das unsere gesamte frühe europäische Metallurgie beherrscht und bei Naturvölkern noch heute vielfach beobachtet werden kann. Am einfachsten stellt man es sich als ein richtiges,

grubenförmig vertieftes Schmiedefeuer vor, nur daß dessen Material statt aus Steinkohle aus Eisenerz und Holz oder Holzkohle besteht. Die immerhin kräftige Luftzufuhr durch noch so primitive Blasbälge reicht aus, um aus besonders leicht reduzierbaren Erzen metallisches Eisen herzustellen und es mit mehr oder weniger Kohlenstoff derart zu verbinden, daß Schweiß Eisen oder gar Schweißstahl entsteht.

Die Güte des Erzeugnisses wird dadurch bedingt, daß die Temperatur nicht hoch genug steigt, um Kieselsäure zu reduzieren, wäh-



Abb. 10. Rennfeuerartiger Stückofen der Wahutu, Okafrika.

rend die für jedes Eisen höchst unerwünschten Schwefel und Phosphor bei der langen Dauer des Prozesses abgeschieden werden. An ein wirkliches Schmelzen ist hier natürlich noch gar nicht zu denken, das Eisen bildet vielmehr eine Art Schwamm, der zusammensintert und dadurch der Kohlunng entzogen wird. Mit der Schlacke zusammen bildet es sog. Luppen, formlose Klumpen, die man durch andauerndes Hämmern nach und nach von der Schlacke reinigt, um schließlich das reine Metall zu gewinnen. Den Kohlenstoffgehalt und damit den Charakter des Eisens reguliert man vereinzelt durch nachträgliches Erhitzen im Frischfeuer.

Einen Fortschritt, zugleich allerdings auch den Höhepunkt natur-

völkischer Metalltechnik stellen die wirklichen Öfen dar, wie sie sich bei vielen Stämmen Afrikas, im indomalaiischen Kulturkreis und auch wohl sonstwo noch finden und wie sie auch in der Form der Stück- oder Wolfsöfen bis tief ins 18. Jahrhundert bei uns üblich waren. Es handelt sich um Hochöfen im kleinen, Gebilden bis zu vier Metern Höhe, in denen auch bei uns noch immer nur ungeschmolzenes stahlartiges Schweißeisen erzeugt wurde. Bei den Naturvölkern sind sie ungemauert, bestehen vielmehr aus Ton und schwanken zwischen roh übereinandergetürmten Tonklumpen, wie es Abb. 10 zeigt, und sorgsam ausgestrichenen, auch inner

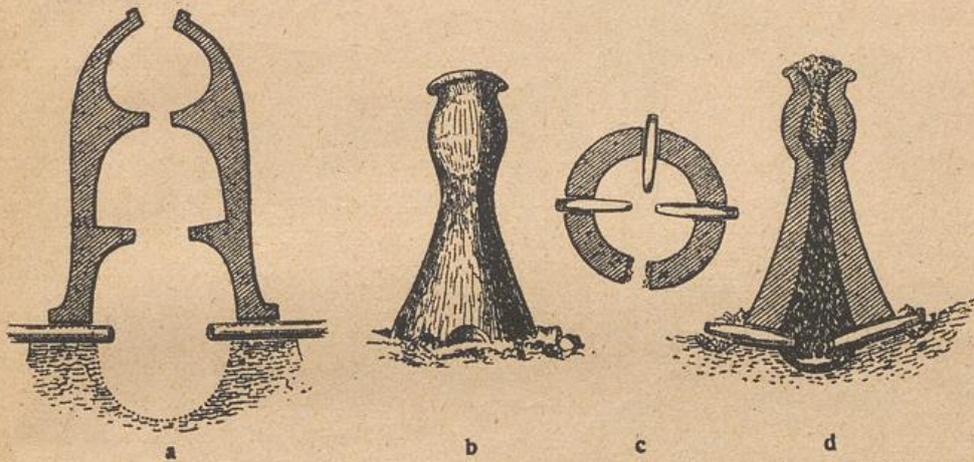


Abb. 11. Stücköfen der Bongo und Djur. a Bongo-Ofen, Vertikalschnitt. b—d Djurofen. b von außen; d Vertikalschnitt; c Querschnitt in Höhe der Düsen. Nach Schweinsfurth.

ganz sachgemäß durchgeführten Anlagen, wie die Abb. 11 und 12 es dartun. Die meisten afrikanischen und alle indomalaiischen Stücköfen werden mit Gebläsen bedient, dem Gefäß- und dem Schlauchblasbalg in Afrika, dem Pumpengebläse und anderen, zum Teil merkwürdigen Formen am und im Indischen Ozean. Die drei ersten haben wir unseren Lesern bereits in der „Naturbeherrschung I“, Seite 74, vorgeführt. Anderswo, besonders in Westafrika, finden sich gebläselose Öfen; um den nötigen Zug zu erzeugen, müssen sie dann recht hoch sein. Über vier Meter gehen aber auch sie nicht hinaus.

Nach innerer Einrichtung, Beschickung und Luftzufuhr ähneln, wie man sieht, alle diese Öfen dem sog. rheinischen Hochofen, wie er in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts noch bei uns gebräuchlich war, ja in bezug auf die große Zahl der Gebläsedüsen reichen ostafrikanische sogar an den Hochofen der Gegenwart heran, der im Gegensatz zu der einen Düse des rheinischen Ofens deren

drei bis sieben, ja selbst bis 12 besitzt. Wenn trotzdem kein Schmelzen des Eisens erfolgt, so liegt das einmal an der Unzulänglichkeit des Einzelgebläses, vor allem aber an der Kälte der zugeführten Luft. Im Hinblick auf beide muß man andererseits staunen, daß überhaupt ein Ergebnis erzielt wird. Bedingt wird es außer durch die bereits erwähnte Länge des Prozesses durch den überaus

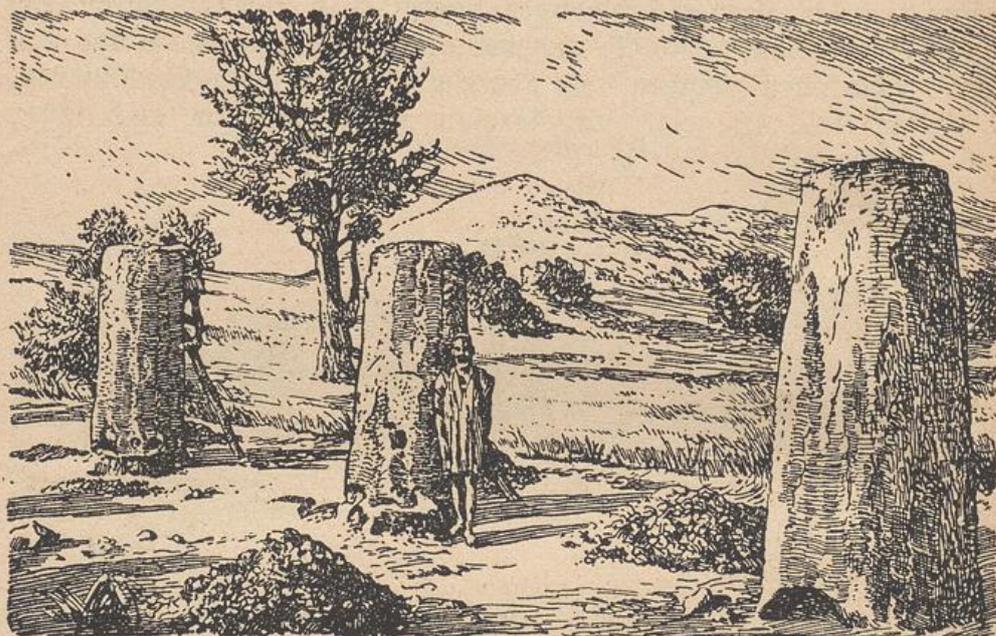


Abb. 12. Gebläselose Stücköfen in Bangjeli, Togo. Nach Hupfeld.

leicht reduzierbaren Brauneisenstein und der in Gestalt seiner Verunreinigungen ganz von selbst vorhandenen Schlacke von Kalkstein, Tonerde und Sand, die die einzelnen Eisenblättchen sorgsam in sich bettet und zur Luppe zusammenballt.

13. Schlußbetrachtung.

Das ist ein ganz kurzer Abriß der chemischen Technologie der Naturvölker, wie sie sich bei einem raschen Durchschreiten ihrer Er-rungenschaften darbietet. Ein größerer Raum hätte die Dervollständigung des Bildes nach vielen weiteren Richtungen gestattet, doch würde das beigebrachte Material am Gesamturteil über ihre Leistungen und Fertigkeiten vermutlich nichts ändern. Wie nicht anders zu erwarten, stimmt dieses für die Chemie vollkommen mit dem für die Physik abgegebenen überein: nirgends ein wirk-

licher Einblick in das gesetzliche Geschehen der Umsetzungen und chemischen Veränderungen, wie sie bei allen den tausend Obliegenheiten und Geschäften vor sich gehen, aus denen doch auch bei diesen Völkern das tägliche Leben besteht; überall nur ein fast lässig anmutendes Aufgreifen der von der Natur gegebenen Vorbilder, die man oftmals nicht einmal aus- und weiterzubauen brauchte, um trotzdem auf eine wertvolle Bereicherung seines Kulturbesitzes herabzublicken. Das gilt ebensowohl für das Urschlammbad wie den Urbraten, für die Konserve wie das Gären, für das Vergiften der Gewässer wie das Gerben und Färben. Wahrlich, auch hier scheint alles für die so oft beklagte Ideenarmut der Menschheit zu sprechen.

Jedoch der Schein trügt, und gerade auf dem anscheinend so entlegenen Gebiet der empirischen Chemie mehr als je. Man braucht nicht einmal auf derart aus dem Gesamtrahmen herausfallende Vorkommnisse hinzuweisen, wie das folgende eins ist, um diese Gewißheit zu gewinnen. Kritische Würdigung auch der Normen selbst führt zu derselben Überzeugung.

Über das fast weltkriegsmäßig modern anmutende Vorkommnis habe ich bereits im Kosmoshandweiser 1918, Seite 292 berichtet. In kurzer Wiederholung handelt es sich um folgendes. Als einziges Seitenstück zu der im Weltkriege schließlich so ausgiebig verwendeten Vergasung des Gegners sahen wir den chinesischen Stinktopf an. Da wies der schwedische Forscher Erland Nordenskiöld 1918 nach, daß die alten Indianer Südamerikas ein noch weit unangenehmeres, ja sogar lebensgefährliches Gas ganz gewohnheitsgemäß gebraucht haben. Es handelt sich um pulverisierten spanischen Pfeffer, den man ins Feuer warf, um auf diese Weise feindliche Festungen auszuräuchern oder gar frei bewegliche Gegner kampfunfähig zu machen. Unser wackerer Landsmann Hans Staden, der in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts lange unter den Indianern des südlichen Brasiliens und des Paranágebietes lebte, hätte eines Tages auf ein Haar Bekanntschaft mit dem seltsamen Kampfmittel gemacht, als er und die „Portugaleser“, mit denen er auf einer Flußfahrt begriffen war, auf eine Sandbank gerieten. Zum Glück gelang es den Indianern nicht, des „Pfeffers Dampf“ zu erzeugen, da sie das Holz nicht anzünden konnten.

Der Spanier Oviedo y Valdés berichtet sogar von einem Pfefferdampfangriff im Bewegungskriege. In dem Gefecht bei Rio Orinoko 1532 marschierten zwei junge Indianer vor der Front der übrigen, indem sie je in der einen Hand eine Pfanne mit glühenden Kohlen, in der andern gemahlene Pfeffer trugen. Sobald der Wind ihnen günstig schien, streuten sie den Pfeffer in die Kohle.

Weule, Chemische Technologie der Naturvölker.

Die Wirkung war nicht gering, denn der Dampf brachte die spanischen Reihen tatsächlich in Unordnung, indem er jedermann zu einem langdauernden Niesen veranlaßte.

Nach dem Franzosen Du Tertre hat das Mittel sogar schon die Gasmaske erfinden lassen. Nach ihm reizte der Pfefferdampf die Schleimhäute der Nase und des Rachens und die Bronchien so fürchterlich, daß man sein Leben verlieren konnte, falls man vergaß verschlossene Räume nicht sofort zu verlassen vermochte oder wenn man nicht das Mittel anwandte, das ihm ein Portugiese mitgeteilt hatte. Es bestand darin, daß man ein Taschentuch in guten Essig tauchte und es vor die Nase band, um die verderblichen Wirkungen des Pfeffers zu neutralisieren.

Der wirksame Bestandteil des roten wie auch des Cayennepfeffers ist das Kapsizin. Daß es insbesondere für Schleimhäute und Luftwege keine Annehmlichkeit bedeutet, wissen wir; es wird auch den alten Indianern nicht unbekannt geblieben sein. Insofern muß man ihnen in der angewandten Kriegschemie eine vorzügliche Zensur erteilen, eine bessere jedenfalls als ihren Rassenossen in Kanada, von denen der alte Thevet 1558 behauptet, sie verstanden es, angreifende Feinde mit den Dämpfen harmloser Fischfette oder einheimischer nordischer Pflanzen umzubringen. Sie türmten zu dem Zweck vor der Annäherung des Feindes Reisig um ihre Hütten und tränkten dieses mit dem Fett des Wolfsfisches oder anderer Fische. Kam der böse Feind heran, so entzündete man den Stoß, dessen übler Gestank sollte Menschen töten können. Oder man warf die getrockneten Blätter gewisser Bäume, Kräuter und Früchte in das Feuer, die dann dieselbe Wirkung erzielt hätten. Wie das geschehen sollte, falls der Feind klug genug war, von der Windseite zu kommen, verschweigt der Berichterstatter. Trotzdem können wir uns nicht versagen, den Leser auf den dem Thevetschen Werk beigegebenen, an jener Stelle des „Handweisers“ wiedergegebenen hübschen Holzschnitt hinzuweisen.

Naivität auf der einen, glänzende Naturbeobachtung auf der andern Seite — das scheint mir das Charakteristikum auch für die chemische Technologie der Naturvölker zu sein. Welch seltsamer Geschmack in der Zusammenstellung ihrer Würste bei den Nordasiaten und welche Umsicht in Form der Kombination gleich einer ganzen Reihe von sachgemäßen Maßnahmen bei deren Konservierung! Wie urwüchsig, ja zum Teil ekelerregend die mechanische Behandlung der Felle bei den Eskimo und Welch glänzende Endergebnisse auf Grund wohlgedachter chemischer Prozesse! Wie fein schließlich das allgemeine Herausfinden gerade solcher Pflan-

zen, deren Saft die Fische zwar betäubt, ihr Fleisch aber nicht ungenießbar macht!

So könnte man ohne Mühe Zug an Zug reihen, die den Doppelcharakter dieser Technologie nur um so mehr erhärten würden. Im großen und ganzen ruft sie den Eindruck der Zurückgebliebenheit hervor; prüft man sie aber Glied für Glied, so zeigt sich bald, daß wir überstolzen Weißen auf den meisten Gebieten erst sozusagen seit gestern über sie hinausgestiegen sind. So im Feldbau, der Metallurgie, der Gärungstechnik, der Beleuchtung, der Konservierung usw.; ja, auf dem unheimlichen Gebiet der Gifte haben wir die Naturvölker zu keiner Zeit erreicht.

Fragt man sich angesichts dieser Sachlage, warum dann aber so viele Völker Fortschritte und vor allem die weiße Rasse so ungeheuer schnelle Fortschritte gemacht haben, während die eingebornen Bevölkerungen Afrikas, der Südsee, Amerikas und großer Teile Asiens über gewisse Grenzpunkte nicht hinausgekommen sind, so kann die Antwort nur lauten: Stillstand herrscht bei ihnen ebensowenig wie bei uns, nur haben wir das Doppelglück, einmal den großen Sprung der letzten anderthalb Jahrhunderte gemacht zu haben, sodann aber auch, unsere eigene Entwicklung lückenlos um Jahrtausende zurückverfolgen zu können, was bei den anderen unmöglich ist. Auch ihre Kulturkurve steigt, wenn auch am Schluß nicht so steil wie die unsrige; auf jeden Fall liegt das Ende höher als der Anfang. Warum der letzte Steilanstieg fehlt — wer kann es wissen? Vielleicht ermangeln jene Rassen wirklich der nötigen Begabung, vielleicht aber haben sie auch gar nicht aufsteigen wollen. Ein triftiger Grund hierfür liegt vor, so widersinnig es klingt. Das Lösungswort heißt Harmonie. Der Lebenskreis jener Völker ist harmonisch, in sich geschlossen durch und durch; ein Glied paßt sich dem andern an, selbst wenn es aus Kannibalismus und finstern Aberglauben bestehen sollte. Daher das schon von Rousseau und seinen Zeitgenossen so stark beneidete Glücksgefühl dieser Wilden; sie brauchen gar keinen sprunghaften Fortschritt und vor allem keinen, der ihren Lebenskreis disharmonisch zerrisse. Wie verhängnisvoll die durchaus einseitige Betonung der technischen Seite unserer Kultur für die einst auch bei uns vorhandene Lebensharmonie geworden ist, lehrt nichts so schrecken-erregend wie die Entwicklung der sog. Vollkultur im Lauf der letzten Menschenalter. Der Wilde ist vermutlich kein besserer, sicher aber ein glücklicherer Mensch als wir.



Inhaltsverzeichnis.

	Seite
1. Einleitung. Mechanische und chemische Technologie. Der große Umfang der chemischen Technologie bei den Naturvölkern. Sie beruht lediglich auf Erfahrung	5
2. Die Chemie am eignen Körper. Die Bemalung ein überlebsel. Die Chemie der Haar- und Hautpasten. Das Urwesen der Seife.	7
3. Das Feuer in der Küche. Langsame und rasche Verbrennung — beides je ein Drydationsprozeß. Die Feuerwärme als Voraussetzung der Verbreitung des Menschen über die Erde. Wesen des Bratens, Röstens und Dünstens. Eiweiß und aromatische Stoffe. Der Erdojen. Das Kochen und das Suppendilemma unserer Hausfrauen. Die Suppe in der Arktis. Die pflanzlichen Nahrungsmittel unsere Lebensbasis. Chemie des Badens. Ungesäuertes und gesäuertes Brot	9
4. Die Konserve. Das Wesen von Fäulnis, Gärung und Verwesung. Erhaltungsmethoden durch Luftabschluß, Trocknen, Kälte, Hitze und antiseptische Mittel. Fleisch und Fisch über dem Bukeng. Die Bukanier. Das Lufttrocknen und Räuchern in der Arktis. Deren Wurfforten. Das Räuchern des Saatguts in den Tropen. Der Luftabschluß. Das Honigfleisch der Wedda von Ceylon. Appetitlicher und unappetitlicher Pemnikan. Die Gärung als Konservierungsmittel. Duftige Fischgruben am Beringsmeer. Der Pol der Polynesier	17
5. Das Gerben. Was ist Leder? Die Lederhaut und das Kollagen. Loh- oder Rotgerberei. Alaun- oder Weißgerberei. Sämis-, Fett- oder Ölgerberei. Mechanik und Chemie der einzelnen Verfahren. Reinigen und Enthaaren. Die unappetitlichen Estimo. Bei den Naturvölkern ursprünglich nur Sämisgerberei und Kombinationsgerbung. Zurichten und Nacharbeit. Ein merkwürdiges Konjekt	23
6. Das Färben. Farbenreudigkeit der meisten Naturvölker. Wesen des Färbens: Anstreichen, Beizen und Färben. Verbreitung der Gewebe. Natürliche mineralische, tierische und pflanzliche Farben. Nordamerikanische Beizen und Farben. Wolle und Baumwolle und ihr Verhalten zu den Beizen. Farben der Südsee. Betel-, Kalk- und Brandmalerei. Leder- und Baumwollfärberei im Sudan. Die Chemie der Indigotechnik	28
7. Die Beleuchtung. Unser rascher beleuchtungstechnischer Aufstieg und das Zurückbleiben der Naturvölker. Sind sie minderbegabt? Die wissenschaftlichen Probleme des Beleuchtungswesens. Leuchtende und nichtleuchtende Flammen. Die Chemie der Flamme. Die Kerze und ihr Docht. Die Lampe, ihr Docht und die Sauerstoffzufuhr. Span, Fackel, Kerze und Lampe die einzigen Beleuchtungsmittel der Naturvölker. Ihre geographische Verbreitung. Die Fackel in Westafrika und Indomelanesien. Neuriteskerze und Kotoslampe auf Samoa. Die Estimolampe. Ihre Apotheose und ihre Nachteile	35

8. Die Gärungstechnik. Wie leicht der Mensch zum Alkohol kam. Die Hefe und ihre Wirkung. Die Kohlenwasserstoffe und ihre verschiedene Vergärbarkeit. Inversion und Verzuckerung. Fermente oder Enzyme: Hefe, Diastase und Pthalin. Die Zymase. — Der Wirklichkeitsinn der Naturvölker, ihre Trinkfreudigkeit und ihre Erfindungsgabe. Das Wesen von Wein und Bier. Direkt und indirekt zersetzbare Zuckerarten. — Die Getränke: Kefir und Kумыш. Der Met. Warum unser Eingemachtes sich hält. Der Palmwein. Die Pulque. Zuckerrohrwein und Leberwurstbaum. Die Waheia und ihre Bananenweinflasche. Ein Frühschoppen in des Wortes wahrster Bedeutung. — Alkohol und Wirtschaftsstufe. Die aufgesummte Empirie der primitiven Brauer. Das Brauen Entdeckung und Erfindung. Das zerkrümelte Brot und der fleghafte Indianerjüngling. Brot und Bier derselben Wurzel entstammend. Das nahrhafte Negerbier. — Die Brautechnik bei uns und dort. Das Malzen und die Diastase. Pombebrauen. Bichtenhainer mit Bodensaß. Die amerikanischen Speichelbiere. Das Pthalin und seine Wirksamkeit. Sonstige Kau- und Speivölker. Die Kawa kein Alkoholikum. Der Fliegenschwamm oder die Kette ohne Ende. — Die destillierten Getränke. Der Meßkal 42
9. Die Chemie des primitiven Feldbaues. Vor und nach J. v. Liebig. Fruchtwechsel, Brache und Kleebau. Die moderne Agrilkulturchemie. Stickstoff, Kali, Phosphorsäure. Gründüngung. Unsere Fortschritte und der Stillstand der Naturvölker. Ihre Düngung. Intensivkultur in Ostafrika 57
10. Die Gifte. Das Entbittern und Entgiften pflanzlicher Nahrungsstoffe eine Glanzleistung primitiver Völker. Die Teda. Fischfanggifte. Die Saponine und ihre Wirksamkeit. Pfeil- und Blasrohrgifte kein Ruhmestitel für unser Geschlecht. Curare, Ipo. Ein 90jähriger Buschmannpfeil und seine Wirkung. Orbalgifte 63
11. Kalk und Ton. Die Bodenfremdheit der unsteten Völker. Die Kalkverwendung: Haar- und Maisbeizen, Koka und Betel. Die Chemie der Keramik 69
12. Die Metallurgie. Ihre Urherde. Oxydation und Reduktion. Der Kohlenstoff und seine Rolle im Eisen. Unsere Endprozesse. Chemie des Hochofenprozesses. Die Metallurgie der Naturvölker: Renn- und Frischverfahren; Stück- oder Wolfsojen 74
13. Schlussbetrachtung. Gleichstand in Physik und Chemie. Naivität und Beobachtungsschärfe gepaart. Gasangriffe und Gasmasken im alten Amerika. Entwicklung und Fortschritt auch in der Technologie der Naturvölker. Die Harmonie ihres Lebenskreises der Hauptgrund ihres scheinbaren Stillstandes. Die Disharmonie der Vollkultur 80



Freude am Leben

◆◆◆◆◆ und sichere Grundlagen
für eine moderne Weltanschauung findet jeder in der Natur.

Zum Beitritt in den „Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde“, laden wir

alle Naturfreunde

jedes Standes sowie alle Schulen, Volksbüchereien, Vereine usw. ein.



Die Mitglieder erhalten laut § 5 der Satzung als Gegenleistung für ihren Jahresbeitrag im Jahre 1922 **kostenlos**:

I. Die Monatschrift Kosmos, Handweiser für Naturfreunde. Reich bebildert.

II. Die ordentlichen Veröffentlichungen. 4 Buchbeilagen.

R. H. Francé, Das Leben im Ackerboden (Edaphon)
Prof. Dr. K. Weule, Die Anfänge der Naturbeherrschung
(II. Frühformen der Chemie)
Dr. Kurt Floerike, Heuschrecken und Libellen
Arno Marg, Tierische Hochzucht
(oder ein Bülche-Band)

III. Vergünstigungen beim Bezuge von hervorragenden naturwissenschaftlichen Werken.

Jedermann kann jederzeit Mitglied werden.

Bereits Erschienenes wird nachgeliefert.

Anmeldungen bei jeder Buchhandlung oder durch die Geschäftsstelle des Kosmos, Stuttgart, Pfizerstraße 5.

Satzung

- § 1. Die Gesellschaft Kosmos (eine freie Vereinigung der Naturfreunde auf geschäftlicher Grundlage) will in erster Linie die Kenntnis der Naturwissenschaften und damit die Freude an der Natur und das Verständnis ihrer Erscheinungen in den weitesten Kreisen unseres Volkes verbreiten.
- § 2. Dieses Ziel sucht die Gesellschaft zu erreichen: durch die Herausgabe eines den Mitgliedern kostenlos zur Verfügung gestellten naturwissenschaftlichen Handweisers (§ 5); durch Herausgabe neuer, von hervorragenden Autoren verfaßter, im guten Sinne gemeinverständlicher Werke naturwissenschaftlichen Inhalts, die sie ihren Mitgliedern unentgeltlich oder zu einem besonders billigen Preise zugänglich macht, usw.
- § 3. Die Gründer der Gesellschaft bilden den geschäftsführenden Ausschuß, den Vorstand usw.
- § 4. Mitglied kann jeder werden, der sich zu einem Vierteljahresbeitrag von M 7.50 (Verleger-Teuerungszuschlag vorbehalten) verpflichtet. Andere Verpflichtungen und Rechte, als in dieser Satzung angegeben sind, erwachsen den Mitgliedern nicht. Der Eintritt kann jederzeit erfolgen; bereits Erschienenes wird nachgeliefert. Der Austritt ist gegebenenfalls bis 1. Oktober des Jahres anzuzeigen, womit alle weiteren Ansprüche an die Gesellschaft erlöschen.
- § 5. Siehe vorige Seite.
- § 6. Die Geschäftsstelle befindet sich bei der Franckh'schen Verlagshandlung, Stuttgart, Pfizerstraße 5. Alle Zuschriften, Sendungen und Zahlungen (vgl. § 5) sind, soweit sie nicht durch eine Buchhandlung Erledigung finden konnten, dahin zu richten.

Kosmos

Handweiser für Naturfreunde

Erscheint jährlich zwölfmal und enthält:

Originalaufsätze von allgemeinem Interesse aus sämtlichen Gebieten der Naturwissenschaften und den Grenzgebieten. Reich bebildert.

Regelmäßig orientierende Berichte über Fortschritte und neue Forschungen auf allen Gebieten der Naturwissenschaft.

Auskunftsstelle — Wertvolle kleine Mitteilungen.

Mitteilungen über Naturbeobachtungen, Vorschläge und Anfragen aus dem Leserkreise.

Solgende seit Bestehen des Kosmos erschienene Buchbeilagen

erhalten Mitglieder, solange vorrätig zu Ausnahmepreisen:

1. Gruppe 1904—1907. Broschiert M 98.50, gebunden M 152.—

- 1904 Bölsche, W., Abstammung des Menschen. — Meyer, Dr. M. W., Weltuntergang. — Zell, Ist das Tier unvernünftig? (Dopp.-Bd.) — Meyer, Dr. M. W., Welterschöpfung.
- 1905 Bölsche, Stammbaum der Tiere. — Francé, Sinnesleben der Pflanzen. — Zell, Tierfabeln. — Teichmann, Dr. E., Leben und Tod. — Meyer, Dr. M. W., Sonne und Sterne.
- 1906 Francé, Liebesleben der Pflanzen. — Meyer, Dr. M. W., Rätsel der Erdpole. — Zell, Dr. Th., Streifzüge durch die Tierwelt. — Bölsche, W., Im Steinkohlenwald. — Ament, Dr. W., Die Seele des Kindes.
- 1907 Francé, Streifzüge im Wassertropfen. — Zell, Dr. Th., Straußenpolitik. — Meyer, Dr. M. W., Kometen und Meteore. — Teichmann, Fortpflanzung und Zeugung. — Floerike, Dr. K., Die Vögel des deutschen Waldes.

2. Gruppe 1908—1911. Broschiert M 98.50, gebunden M 152.—

- 1908 Meyer, Dr. M. W., Erdbeben und Vulkane. — Teichmann, Dr. E., Die Vererbung. — Sajó, Krieg und Frieden im Ameisenstaat. — Dekker, Naturgeschichte des Kindes. — Floerike, Dr. K., Säugetiere des deutschen Waldes.
- 1909 Francé, Bilder aus dem Leben des Waldes. — Meyer, Dr. M. W., Der Mond. — Sajó Prof. K., Die Honigbiene. — Floerike, Kriechtiere und Lurche Deutschlands. — Bölsche, W., Der Mensch in der Tertiärzeit.
- 1910 Koelsch, Pflanzen zwischen Dorf und Trift. — Dekker, Fühlen und Hören. — Meyer, Dr. M. W., Welt der Planeten. — Floerike, Säugetiere fremder Länder. — Weule, Kultur der Kulturlosen.
- 1911 Koelsch, Durch Heide und Moor. — Dekker, Sehen, Riechen und Schmecken. — Bölsche, Der Mensch der Pfahlbauzeit. — Floerike, Vögel fremder Länder. — Weule, Kultur-elemente der Menschheit.

3. Gruppe 1912—1916. Broschiert M 123.—, gebunden M 190.—

- 1912 Gibson-Günther, Was ist Elektrizität? — Dannemann, Wie unser Weltbild entstand. — Floerike, Fremde Kriechtiere und Lurche. — Weule, Die Urgejellschaft und ihre Lebensfürsorge. — Koelsch, Würger im Pflanzenreich.
- 1913 Bölsche, Festländer und Meere. — Floerike, Einheimische Fische. — Koelsch, Der blühende See. — Sart, Bausteine des Weltalls. — Dekker, Vom sieghaften Zellenstaat.
- 1914 Bölsche, Wilh., Tierwanderungen in der Urwelt. — Floerike, Dr. Kurt, Meeresfische. — Lipschütz, Dr. A., Warum wir sterben. — Kahn, Dr. Fritz, Die Milchstraße. — Nagel, Dr. Osk., Romantik der Chemie.
- 1915 Bölsche, Wilh., Der Mensch der Zukunft. — Floerike, Dr. K., Gepanzerte Ritter. — Weule, Prof. Dr. K., Vom Kerkstock zum Alphabet. — Müller, A. L., Gedächtnis und seine Pflege. — Besser, H., Raubwild und Dickhäuter.
- 1916 Bölsche, Stammbaum der Insekten. — Dekker, Dr., Heilen und Helfen. — Floerike Dr., Bulgarien. — Weule, Krieg in den Tiefen der Menschheit (Doppelband).

4. Gruppe 1917—1921. Broschiert M 98.50, gebunden M 152.—

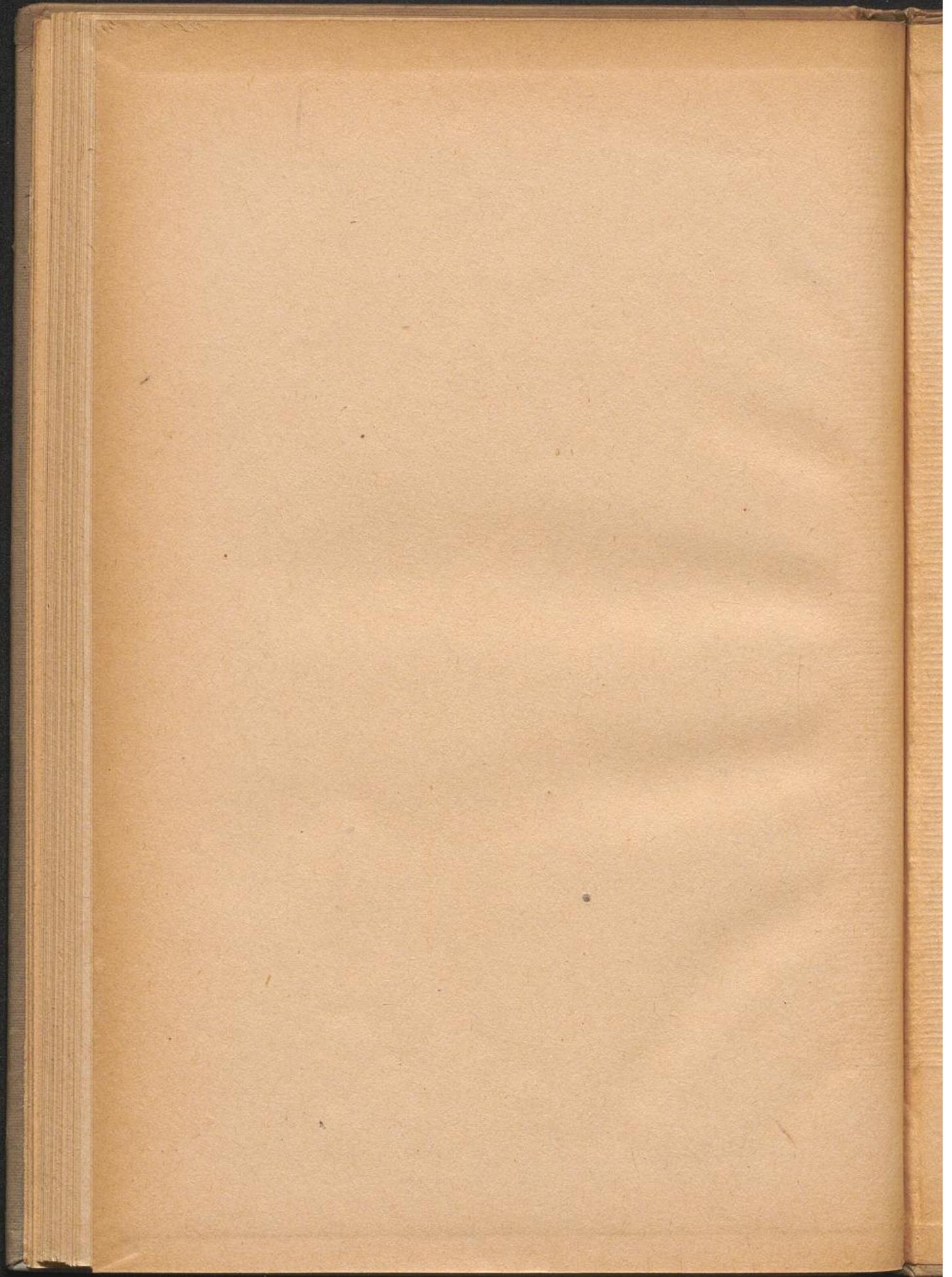
- 1917 Besser, Natur- und Jagdstudien in Deutsch-Ostafrika. — Floerike, Dr., Plagegeister. — Hasterlik, Dr., Speise und Trank. — Bölsche, Schutz- und Trugbündnisse in der Natur.
- 1918 Floerike, Forscherfahrt in Feindesland. — Fischer-Defoy, Schlafen und Träumen. — Kurth, Zwischen Keller und Dach. — Hasterlik, Dr., Von Reiz- und Rauschmitteln.
- 1919 Bölsche, Eiszeit und Klimawechsel. — Zell, Neue Tierbeobachtungen. — Floerike, Spinnen und Spinnenleben. — Kahn, Die Zelle.
- 1920 Fischer-Defoy, Lebensgefahr in Haus und Hof. — Francé, Die Pflanze als Erfinder. — Floerike, Schnecken und Muscheln. — Lämmel, Wege zur Relativitätstheorie.
- 1921 Weule, Naturbeherrschung I. — Floerike, Gewürm. — Günther, Radiotechnik. — Sanders, Hypnose und Suggestion.

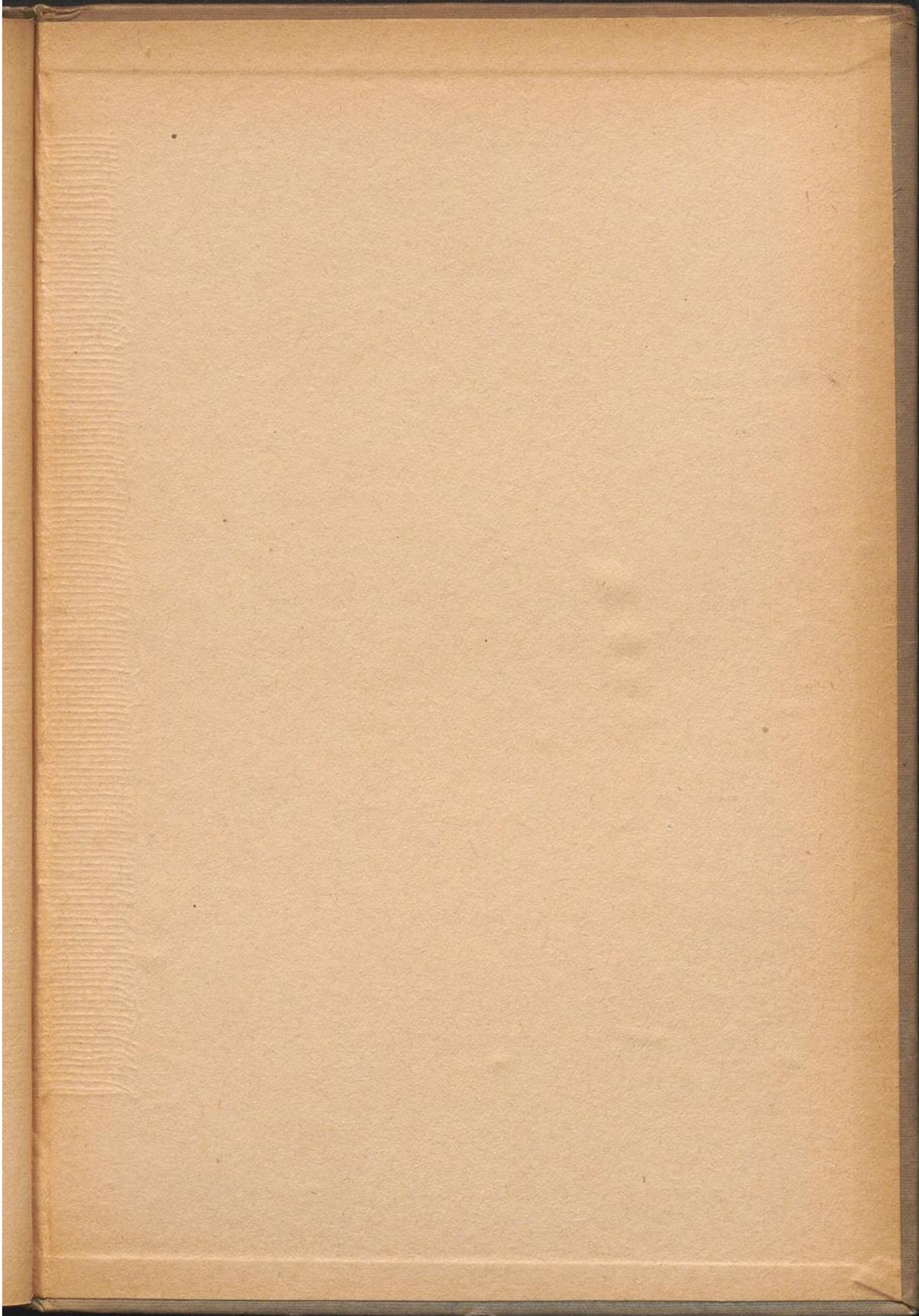
Alle 4 Gruppen auf einmal bezogen: brosch. M 358.50, geb. M 556.—

Einzel bezogen jeder Band brosch. M 6 20, geb. M 9 40 (für Nichtmitgl. je M 7 60 bzw. M 11.20). Die Jahrgänge 1904—1916 (je 5 Bände) kosten für Mitglieder brosch. je M 27.50, geb. je M 42.50. Die Jahrgänge 1917—1921 (je 4 Bände) kosten für Mitglieder brosch. je M 22.—, geb. je M 34.—.

Dem Kosmos-Handweiser sind noch geringe Vorräte von 1910, 1911, 1913, 1914, 1915, 1917, 1918, 1919, 1920, 1921 vorhanden. Jeder Band kostet für Mitglieder brosch. M 14.—, geb. M 26.50 (für Nichtmitglieder brosch. M 17.—, geb. M 30.—).

Der fortschreitenden Teuerung entsprechende, mäßige Preiserhöhungen vorbehalten.







03M35098

P
03

Ische Technologie der Naturdicker

504

1791/1792