

weise erhielt Prof. LIEBREICH von Geheimrath ROB. KOCH das Gift der *Naja tripudians Merr.*, welches dieser aus Indien mitgebracht hatte, und dieses zeigte dieselben Erscheinungen, welche LEWIN von der Haya CHRISTY'S mitgetheilt hatte (Pharm. Ztg., 1888, Nr. 16). — S. auch Sassyrinde.

Hayesin, ein natürlich vorkommendes Kalkborat.

Haysan (Hyson), Frühling bedeutend (chinesisch), heissen die aus den jüngeren Blättern bereiteten grünen Theesorten.

Hazelin, ein alkoholisches, mit etwas Glycerin versetztes Destillat der Rinde von *Hamamelis virginica* (Whitch-Hazel = Hexen-Hasel); dient in ähnlicher Weise wie *Tinctura Arnicae*.

Hebel ist jeder feste, um einen Punkt drehbare Körper, bei dessen Drehung in sämtlichen anderen Punkten desselben die curvenförmigen Bewegungen an Weglänge und Geschwindigkeit stets proportional den Entfernungen von dem Drehungspunkte, also den Radien, und in welchen die bewegende Kraft oder deren Aequivalent, die geleistete Arbeit, umgekehrt proportional diesen Entfernungen sind, so dass Kraft oder Last mit der betreffenden Hebellänge multiplicirt als Product stets die gleiche Grösse geben.

Wenn der Drehungspunkt an einem Ende des Hebels liegt, so nennt man denselben einarmig. Der Angriffspunkt für die bewegende Kraft befindet sich dann am entgegengesetzten Ende oder in dessen Nähe, derjenige für die zu leistende Arbeit zwischen diesen beiden Punkten. Solche einarmige Hebel sind z. B. alle um Gelenke sich drehenden Glieder lebender Wesen, deren Bewegungsgrösse und Krafterleistung einerseits von der Contractionsfähigkeit der Muskeln, andererseits von der Entfernung der Angriffspunkte der letzteren von den Gelenken abhängt; ferner ein grosser Theil aller Handwerksgeräthe, z. B. die Brechstange, der Hebebaum, deren Drehungspunkte das in die Mauer getriebene oder auf der Erde gestützte Ende sind.

Wenn der Drehungspunkt zwischen den an den entgegengesetzten Enden des Hebels befindlichen Angriffspunkten für die Bewegkraft und die Arbeitsleistung liegt, so nennt man den Hebel zweiarmig, und zwar gleicharmig, wenn die Entfernungen des Drehungspunktes von den beiden letzteren gleich gross, und ungleicharmig, wenn diese Entfernungen verschieden sind. Zu den ersteren gehören die Wage (s. d.), alle um centrale Axen sich drehenden, kreisrunden Räder und gleicharmigen Stangen an Maschinen, Instrumenten und Apparaten, zu den letzteren die Decimalwage, die Brückenwage, der Schlagbaum, der Pumpenschwengel, die excentrischen Scheiben zum Treiben von Pumpen und Ventilen und alle Arten von Haus- und Handwerksgeräthen, welche mit zwei Händen gehandhabt werden, wie die Schaufel, der Besen, bei welchen der beliebig verrückbare Drehungspunkt in der einen stützenden Hand, der Angriffspunkt für die Kraft in der oberen arbeitenden Hand liegt.

Der Drehungspunkt oder Stützpunkt liegt entweder fest und gestattet dem Hebel nur eine bestimmte Bewegung in einer Ebene auszuführen, oder derselbe kann beliebig verändert und damit die Art der Verwendung vervielfältigt werden. Dasselbe gilt für die Angriffspunkte der bewegenden Kraft und der bewegten Last oder des ausgeübten Druckes.

Aus dem genannten constanten Verhältnisse zwischen Kraft und Bewegung ergibt sich ohne nähere Erklärung, wie die Uebertragung derselben stets nach dem gleichen Gesetze stattfindet.

Bei dem einarmigen Hebel bewegen sich Kraft und Last nach derselben Seite, bei dem zweiarmigen nach entgegengesetzten Seiten, die eine nach oben oder rechts, die andere nach unten oder links. Wenn man bei dem einarmigen Hebel (z. B. einem Hebebaum) den Angriffspunkt für die Last (den Schwerpunkt eines gehobenen Steines) als einen die Bewegung theilenden Drehungspunkt betrachtet

und den eigentlichen Stützpunkt am Ende des Hebels als den Angriffspunkt für die Arbeitsleistung, so sind die Verhältnisse des zweiarmigen Hebels gegeben. In der That übt der Hebebaum auf seinen Stützpunkt den ganzen Druck der gehobenen Last aus. Wenn das obere Ende von letzterer zehnmal weiter entfernt ist als das untere, so braucht die hebende Hand nur $\frac{1}{10}$ des Druckes der Last auszuüben, muss aber den 10fachen Weg beschreiben von demjenigen der gehobenen Last. Würde die letztere auf das untere Ende gelegt und der frühere Angriffspunkt fest unterstützt, so würde dieselbe dort jetzt durch den zweiarmigen Hebel unter genau denselben Verhältnissen zwischen Kraft und Bewegung gehoben werden.

Gänge.

Heber. Die einfachste Vorrichtung dieser Art besteht aus einem zweischenkligem, gebogenen Rohre von ungleicher Schenkellänge aus Glas oder Metall (auch starkwandige Kautschukschläuche lassen sich anwenden), welches mit dem kürzeren Schenkel in die abzuhebende Flüssigkeit eingesetzt wird (Fig. 46); füllt man jetzt den Heber durch Ansaugen bei *c*, so läuft die Flüssigkeit aus dieser Oeffnung heraus. Es erklärt sich diese Erscheinung dadurch, dass die Flüssigkeit im gefüllten Heber, in beiden Schenkeln dem Gesetz der Schwere folgend, herabzufallen strebt, woran sie aber von dem entgegenwirkenden Luftdruck gehindert wird; dem Luftdrucke wirkt auf der einen Seite die Wassersäule *db*, auf der anderen die längere *bc* entgegen, die letztere erhält somit das Uebergewicht und fließt ab,

Fig. 46.



Fig. 47.

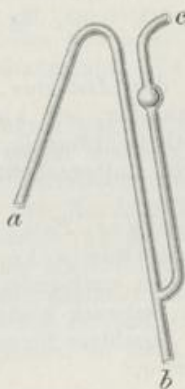


Fig. 48.



während im anderen Schenkel die Flüssigkeit nachgesaugt wird; das Abfließen dauert so lange fort, als die Oeffnung *c* sich tiefer befindet, wie der Spiegel der Flüssigkeit. Der Umstand, dass es für viele Flüssigkeiten nicht thunlich ist, den Heber direct bei *c* mit dem Mund anzusaugen, hat zur Construction der in Laboratorien häufig angewandten Form der Fig. 47 geführt. Soll derselbe in Thätigkeit gesetzt werden, so taucht man den kürzeren Schenkel in die Flüssigkeit, hält die Oeffnung *b* mit dem Finger zu und saugt an dem Mundstück *c*; hat sich das Rohr *ab* gefüllt, so wird die Oeffnung *b* frei gelassen, worauf der Heber in Thätigkeit tritt. Anstatt die Oeffnung *b* mit dem Finger zu schliessen, kann dies auch durch einen angesetzten Hahn bewerkstelligt werden, auch werden Heber angefertigt, welche durch Anblasen in Thätigkeit gesetzt werden, indem das untere Stück nach Art eines Injectors construirt ist (Chem. Ztg. 1887, pag. 137). Heber werden vielfach angewendet, um Flüssigkeiten überzufüllen, um dieselben von Niederschlägen zu trennen, um Niederschläge auszuwaschen etc. **Stechheber** sind röhrenförmige, in der Mitte bauchig oder kugelartig aufgeblasene, oben und unten offene Gefässe (Fig. 48). Taucht man dieselben in die Flüssigkeit ein, so füllen sie sich damit nach dem Gesetz der communicirenden Röhren an; verschliesst man nun die obere Oeffnung mit dem Finger, so bleibt beim Herausheben in dem

Gefäß so viel Flüssigkeit zurück, dass der auf die Ausflussspitze wirkende Luftdruck gleich ist dem Druck der eingeschlossenen Luft plus dem der Flüssigkeit. Die in den Laboratorien viel gebrauchten Pipetten sind kleine Stechheber.

Ehrenberg.

Hebra's Aqua contra perniones, s. Frostwasser, Bd. IV, pag. 272. — **Hebra's Aqua orientalis cosmetica**, s. Bd. I, pag. 538. — **Hebra's Linimentum cosmeticum** ist eine sorgfältig zu bereitende Mischung aus je 10 Th. *Kalium carbonicum*, *Glycerinum*, *Sulfur praecipitatum*, *Spiritus dilutus* und *Aether*. — **Hebra's Sapo piceus liquidus** ist eine Mischung aus 25 Th. *Sapo viridis*, 25 Th. *Oleum cadinum* und 50 Th. *Spiritus*. — **Hebra's Spiritus Saponis kalinus** ist eine Mischung aus gleichen Theilen *Sapo viridis*, *Spiritus* und *Spiritus Lavandulae*. — **Hebra's Unguentum antephelidicum** (gegen Sommersprossen u. s. w.) ist eine Mischung aus 5 Th. *Hydrargyrum praecipit. album*, 5 Th. *Bismutum subnitricum* und 20 Th. *Unguentum Glycerini*. — **Hebra's Unguentum diachylon** wird erhalten durch Zusammenschmelzen von gleichen Theilen *Emplastrum Lithargyri* und *Oleum Olivarum*; die Salbe fällt nur dann schön glatt und gleichmässig aus, wenn wasser- und glycerinfreies Bleipflaster verwendet wird und das Zusammenschmelzen bei ganz gelinder Wärme stattfindet.

Hebradendron, von GRAHAM aufgestellte Gattung der Clusiaceae, jetzt zu *Garcinia L.* (Bd. IV, pag. 508) gezogen.

Hechingen, Hohenzollern in Deutschland, kalte Schwefelkalkquelle mit H_2S 0.07, Na_2SO_4 0.35, $MgSO_4$ 0.30, $MgH_2(CO_3)_2$ 0.21 und $CaH_2(CO_3)_2$ 0.60 in 1000 Th.

Hedeoma, Gattung der *Labiatae*, Unterfam. *Satureineae*. Amerikanische Kräuter oder kleine Sträucher mit kleinen Blättern und arnblüthigen Infloreszenzen. Der röhrige Kelch ist 13nervig, die Krone zweilippig mit bloß 2 fruchtbaren Staubgefäßen, deren Antherenhälften gespreizt sind. Die 4 Nüsschen sind glatt, eiförmig.

Hedeoma pulegioides Pers. (*Cinila pulegioides Pers.*, *Ziziphora pulegioides Desf.*), Amerikanischer Poley, American penny royal, ist ein auf trockenen Plätzen wachsendes ☉ Kraut mit haarigen Stengeln, kurz gestielten, gegenständigen, schwach gesägten Blättern von 1 cm Länge, und 6blüthigen Scheinquirlen. Die blassblaue Blumenkrone ragt nur wenig aus dem gleichfalls 2lippigen Kelehe hervor.

Hedeoma hat einen starken Minzengeruch und schmeckt stechend scharf. Das ätherische Oel ist hellgelb und hat 0.948 spec. Gew.

In den Vereinigten Staaten ist das Kraut und das Oel officinell. Man benützt von dem ersteren ein Infus (15:500), von letzterem gibt man 2—10 Tropfen als Carminativum und Emmenagogum.

Hedera, Gattung der *Araliaceae*. Bildet mit Luftwurzeln kletternde oder am Boden kriechende Sträucher mit ungetheilten, gelappten oder gefiederten Blättern. Blütenstand aus zu Trauben geordneten Dolden oder Köpfchen. Kelch klein, ungetheilt oder 5zählig. Blumenblätter 5—10. Antheren 5—10. Griffel ebenso viel, zusammenneigend oder verwachsen. Frucht eine 5—10fächerige Beere. Endosperm des Samens runzelig-faltig.

Hedera Helix L., Epheu, Epieh, Lierre, Ivy. Blätter immergrün, oberseits glänzend dunkelgrün, die der nicht blühenden Zweige aus herzförmigem Grunde eckig-5lappig, die der blühenden eiförmig, lang zugespitzt. Blüthe grünlichgelb, Frucht schwarz, im Frühjahr reifend. Wild in Süddeutschland, durch Südeuropa und den Orient, oft cultivirt.

Früher verwendete man die Blätter, Früchte, das Holz und ein in südlichen Gegenden freiwillig oder nach Einschnitten aus dem Stamm austretendes Harz medicinisch. Blätter und Früchte dienen noch hin und wieder als Volksmittel, sind

aber ziemlich giftig. ALOIS wies im Fruchtfleisch ein grüngelbes Harz nach, welches die Giftigkeit bedingen soll. Nach MAQUENNE enthält die Pflanze Methylalkohol.

Das Ephenharz bildet grössere oder aus kleineren zusammengeklebten Körnern bestehende Stücke von grünlicher, röthlichgelber oder rothbrauner, an den Kanten durchscheinender Farbe. Beim Erwärmen riecht es balsamisch. Es enthält nach PELLETIER 23 Procent Harz, 7 Procent Gummi, 69.7 Procent Holzfaser, 0.3 Procent Aepfelsäure und Salze. Es diente früher als Diaphoreticum und Emmenagogum.

Hedera umbellifera DC. auf den Moluccen und *Hedera terebinthacea* Vahl. auf Ceylon liefern ebenfalls Harz.

Herba Hederæ terrestris stammt von *Nepeta Glechoma Benth. (Labiatae)*. Das Kraut ist zerstreut behaart, Stengel und Zweige kriechend, wurzelnd, blüthentragende Enden der Zweige und Stengel aufsteigend. Blätter langgestielt, die unteren rundlich niereenförmig, die oberen rundlich herzförmig, alle grobgekerbt. Blüten in 1—3blüthigen Halbquirlen. Kelch röhrenförmig, Blumenkrone mehr als 3mal so lang als der Kelch, Oberlippe flach, ausgerandet, Mittelabschnitt der Unterlippe flach, rundlich, ausgerandet, am Grunde bärtig.

Das blühende, aromatisch riechende Kraut wird im Frühjahr gesammelt und getrocknet. Es bildet ein sehr beliebtes Volksmittel, ist auch Bestandtheil des spanischen Kreuzthees und wird frisch unter die *Succi recentes* genommen.

Hartwich.

Hederichöl, Huile de raphanistre, Hedge radish oil.

Spec. Gew. bei 15°: 0.9175. — Verseifungszahl: 174.0. — Jodzahl: 105. — Bei — 8° noch flüssig.

Das Hederichöl wird namentlich in Ungarn aus den Samen des Ackerrettigs, *Raphanus raphanistrum* gewonnen. Es gehört somit zu den Cruciferenölen. Dem Rüböl sehr ähnlich, wird es zu dessen Verfälschung benutzt oder kommt auch unvermischt unter dem Namen Rüböl in den Handel. Zu seiner Erkennung im unreinen Zustande oder in Mischungen werden 5g der Probe mit einer zur vollständigen Verseifung unzureichenden Menge alkoholischer Kalilauge erwärmt, die Seife durch Filtriren von dem unverseiften, goldgelb gefärbten Oel getrennt, das Filtrat eingedampft und mit Salzsäure bis zur stark sauren Reaction versetzt. Waren grössere Mengen Hederichöl vorhanden, so färbt sich das Filtrat deutlich grün (VALENTA).

Benedikt.

Hederinsäure, $C_{15}H_{26}O_4$, ist in den frischen Samen von *Hedera Helix* enthalten und daraus durch ein wiederholtes Auskochen mit Alkohol (nach vorherigem Entfetten mittelst Aether) zu gewinnen. Feine weiche weisse Nadeln oder Blättchen, unlöslich in Wasser und Aether, löslich in Alkohol. Treibt die Kohlensäure aus ihren Salzen aus und liefert zum Theil amorphe, gallertartige Salze.

Hedwigia, Gattung der *Burseraceae*, charakterisirt durch vierzählige Blüten, vierkernige Steinfrüchte und fleischige, nicht gefaltete Cotyledonen.

Hedwigia balsamifera Sw., ein im tropischen Amerika heimischer Baum mit gefiederten Blättern und weissen Inflorescenzen, liefert einen terpeninartig riechenden Balsam, welcher an der Luft bald erhärtet und röthlich wird.

Hedysarum, Gattung der nach ihr benannten Gruppe der *Papilionaceae*, charakterisirt durch achselständige Blüthentrauben und flache Gliederhülsen.

Hedysarum Alhagi L. (Alhagi Maurorum Tournef.) ist ein in Syrien, Persien, Arabien und Aegypten verbreiteter Strauch mit einfachen Blättern und starken Dornen, an deren Seite die rothen Blüten entspringen. Die Hülsen sind nur wenig zusammengedrückt, 2.5 cm lang, flaumig, armsamig. Von dieser Art stammt eine Manna-Sorte. — S. Alhagi, Bd. I, pag. 215.

Hefe, der Schaum oder Schlamm, welcher sich auf, beziehungsweise in gährenden Flüssigkeiten bildet, besteht neben verschiedenen, meist nur in geringer Anzahl vorhandenen und mehr minder constant darin auftretenden oder zufällig hineingelangten Pilzformen, der weitaus überwiegenden Menge nach aus dem organisirten Fermente der Alkoholgährung, einzelligen Sprosspilzen der Gattung *Saccharomyces*, auf welche deshalb auch selbst der Gattungsname „Hefe“ übertragen worden ist. Der Begriff „Hefe“ ist übrigens kein ganz scharf begrenzter, sondern von Manchen, z. B. NÄGELI, dahin erweitert worden, dass unter denselben überhaupt alle organisirten, zelligen Fermente fallen, im Gegensatz zu den nicht organisirten, ungeformten, welche dann zum Unterschiede allein als „Fermente“ bezeichnet werden (vergl. Enzyme, Bd. IV, pag. 61 und Fermente Bd. IV, pag. 272). Hiervon abgesehen, ist es jedoch ganz allgemein gebräuchlich, unter Hefe kurzweg nur Pilze der Gattung *Saccharomyces* zu verstehen.

Von diesen Hefepilzen sind zahlreiche Arten und Varietäten bekannt, welche theils wild in der Natur vorkommen, theils künstlich gezüchtet werden und denen allen, so mannigfaltig dieselben auch sonst sind, die eine Eigenschaft: unter geeigneten Bedingungen Zucker in Alkohol und Kohlensäure zu spalten, d. h. geistige Gährung hervorzurufen, gemeinsam ist.

Die Erscheinungen der geistigen Gährung waren bereits im Alterthume bekannt, ohne dass man sich über die Ursache derselben, sowie über die Natur des während der Gährung gebildeten Satzes oder Teiges, der selbst wieder Gährung hervorzurufen im Stande ist, klar gewesen wäre. Erst 1680 gelang es LEEUVENHOEK mit Hilfe des eben entdeckten Mikroskopes festzustellen, dass dieser Satz aus kleinen, kugeligen Gebilden besteht. Die Erkenntniss der wahren Natur dieser kugeligen Gebilde blieb aber unserem Jahrhunderte vorbehalten, in welchem insbesondere durch CAGNIARD-LATOURE, SCHWANN und TURPIN mit Bestimmtheit nachgewiesen wurde, dass die Hefe aus organisirten pflanzlichen Zellen besteht, die aus einer Hüllmembran und einem körnigen Inhalte zusammengesetzt sind. Nach hieraufolgender längerer Pause erhob PASTEUR durch seine classischen Forschungen dieses Ergebniss der Vorgänger über allen Zweifel und führte ausserdem die sorgfältigsten Untersuchungen über die Ernährung der Hefe, sowie über die aus dem Zucker bei der Gährung entstehenden Producte aus. Hierdurch angeregt, studirte AD. MAYER eingehend das Nährstoffbedürfniss der Hefe und den Stickstoffumsatz derselben. Darauf folgten die morphologischen Untersuchungen von REES über die Natur, das Leben und die Entwicklung des Hefepilzes, dann die ausführlichen und sorgfältigen Studien BREFELD's über das Wachstum, das Sauerstoffbedürfniss der Hefe und die Gährungserregung durch dieselbe, welche wieder zu weiteren lebhaften Erörterungen, an denen sich insbesondere AD. MAYER, TRAUBE, PASTEUR, FITZ u. A. beteiligten, Anlass gaben und endlich die neuesten Forschungen von NÄGELI über die Gährungserscheinungen und die Ursachen derselben, sowie schliesslich die Untersuchungen E. CH. HANSENS über die Morphologie und Physiologie der alkoholischen Fermente, deren Verbreitung und die Reinzucht der Hefepilze. Inzwischen wurde namentlich von HOFFMANN, PASTEUR, REES, BREFELD, TRAUBE, FITZ u. A. nachgewiesen, dass auch noch andere nicht zur Gattung *Saccharomyces* gehörige Pilze, wie z. B. manche *Mucor*-Arten, unter bestimmten Umständen bei Luftabschluss Gährung hervorrufen können.

Zu den vorstehend erwähnten Untersuchungen diene in der Regel der bereits seit Jahrhunderten cultivirte *Saccharomyces cerevisiae* in seinen verschiedenen Spielarten als Bierhefe und Branntweinhefe, weshalb auch alles, was überhaupt über Hefe bekannt ist, in erster Linie auf diesen Hefepilz Bezug hat. Kurz zusammengefasst, haben diese Forschungen ergeben, dass die Hefepilze einzellige Organismen sind, welche aus einer dünnen aber derben elastischen Haut von farblosler Pilzcellulose und einem bald homogenen, bald feinkörnig erscheinenden farblosen Protoplasmakörper, der wässerigen Zellsaft in Gestalt weniger grosser oder vieler kleiner Vakuolen einschliesst, bestehen. In zuckerhaltigen Flüssigkeiten ver-

mehren sich die Hefezellen nur durch Knospung oder Sprossung, wobei sich die Mutter- und Tochterzellen entweder von einander trennen oder auch zu mehrzähligen Gruppen, Sprossverbänden, vereinigt bleiben. Ausserhalb von Zuckerlösungen und bei reichlichem Luftzutritte können sich die Hefezellen aber auch durch Ascosporenbildung fortpflanzen, wobei sich in den Mutterzellen abgeschlossene Zellen (*Asci*) bilden, die nach dem Platzen der Membran der Mutterzelle befähigt sind, in Zuckerlösungen auszukeimen und sich durch Sprossung zu vermehren.

Junge und lebenskräftige Hefe wächst und sprosst in zuckerhaltiger Nährstofflösung auch ohne Zutritt von Sauerstoff, die Gegenwart desselben begünstigt aber unter allen Umständen sowohl das Hefewachsthum als auch die Gährthätigkeit. Letztere steht zwar in keiner directen Beziehung zum Hefewachsthum, indem sowohl wachsende als auch nichtwachsende Hefe Gährung erregt, aber die wachsende Hefe zeigt die lebhafteste Gährthätigkeit, sowie umgekehrt diese das Wachsthum der Hefe befördert, so dass doch Gährthätigkeit und Wachsthum in der Regel Hand in Hand gehen. Mit dem Absterben der Hefe erlischt ihre gährungserregende Kraft.

Wie jeder lebende Organismus braucht auch die Hefe zu ihrem Wachsthum und zu ihrer Vermehrung gewisse Nährstoffe, und zwar ausser stickstofffreie noch stickstoffhaltige Substanzen und Mineralstoffe.

Unter den stickstofffreien sind die gährungsfähigen Zuckerarten nicht nur die gewöhnlichsten, sondern auch die ausgezeichnetsten Nahrungsstoffe, denen auch die in den Geweben des Hefepilzes enthaltene Cellulose ihre Entstehung verdankt. Unter den stickstoffhaltigen Körpern sind die Eiweissstoffe nur wenig geeignet, den Stickstoffbedarf der Hefe zu decken, am vorzüglichsten jedoch die aus denselben hervorgehenden Peptone. In Zuckerlösungen kann die Hefe aber auch auf Kosten des Ammoniaks, sowie vieler Amide, als Asparagin, Harnstoff, Guanin etc., weniger gut Kreatin und Kreatinin, den notwendigen Stickstoff assimiliren. Aus den Amiden scheint die Hefe zuerst Ammoniak abzuspalten und dieses aufzunehmen, während sie gleichzeitig die hierbei freigewordenen, der Ernährung wesentlich schlechter dienenden, Amidosauren zurücklässt. Stickstoff in Form von Salpetersäure, beziehungsweise salpetersauren Salzen, ist für die Ernährung der Hefe gänzlich ungeeignet. Die Hefe nimmt aber während ihres Lebens nicht nur Stickstoff auf, sondern sie hat auch direct einen Stickstoffumsatz, indem sie bei der Gährung ein stickstoffhaltiges Excret ausscheidet, wodurch ein Theil der stickstoffhaltigen Substanz in eine Form übergeführt wird, in der sie neue Generationen von Hefe nicht mehr oder mindestens nur mehr viel schlechter zu ernähren vermag. Durch die Stickstoffausscheidungen wird die Hefe in stickstofffreien Zuckerlösungen während der Gährung stickstoffärmer, und zwar verliert die Hefetrockensubstanz hierbei bis zu 50 Procent ihres ursprünglichen Stickstoffgehaltes. Von Mineralstoffen braucht die Hefe unbedingt und in grösster Menge Phosphorsäure und Kali zu ihrer Ernährung, und reichen diese beiden sogar allein durch einige Zeit zu einer üppigen Vermehrung einer Hefeaussaat aus. Auf die Dauer jedoch kann die Hefe auch noch andere Mineralnährstoffe, so insbesondere Magnesia und Schwefel nicht entbehren, ohne zu verkümmern.

Das Wachsthum und die Vermehrung, sowie damit im Zusammenhange stehend die wichtigste Lebensäusserung der Hefe, die Gährthätigkeit, ist aber nicht blos abhängig von dem Vorhandensein der erwähnten Nährstoffe, sondern es nehmen darauf noch eine ganze Reihe anderer Umstände den bedeutendsten Einfluss sowohl in günstigem als ungünstigem Sinne.

Schon die Concentration der Zuckerlösung ist nicht gleichgiltig, da eine mehr als 30procentige Zuckerlösung bereits gährungshemmend wirkt und unterhalb einer Concentration von 1 Procent die Gährung nicht mehr zu Stande kommt. Am vortheilhaftesten für die Entwicklung des Hefepilzes und den normalen Verlauf der Gährung ist eine Lösung von 10—15 Procent Zuckergehalt. Schwach saure Reaction der Gährflüssigkeit begünstigt, schwach alkalische dagegen beeinträchtigt, stark alkalische Reaction verhindert sogar die Gährung und tödtet den Hefepilz.

Auch die Temperatur ist von grösster Bedeutung. Das Optimum derselben liegt bei 30—33° und sind 6—7° darüber oder darunter als die Grenzen der

günstigsten Temperatur zu bezeichnen. Unter 10° wird die Gährung verlangsamt, ohne jedoch selbst bei Temperaturen nahe dem Gefrierpunkte ganz aufzuhören. Bei letzteren Temperaturen degenerirt jedoch die Hefe und verliert die Fähigkeit sich normal fortzupflanzen. Unter 0° hört die Gährung auf und wird ein Theil der Hefe getödtet. Doch soll der Hefepilz ohne Schaden Temperaturen bis unter -60° (CAGNIARD-LATOURE) und selbst bis zu -90° (MELSENS) ertragen können, ohne abzusterben. Bei +50° verliert der feuchte Hefepilz seine gährungserregende Kraft, getödtet wird derselbe aber erst bei etwa 70°; jedoch ist, um dieses Resultat sicher zu erreichen, eine längere Erhaltung auf dieser Temperatur nothwendig, da selbst beim Aufkochen der hefehaltigen Flüssigkeit manchmal einige Zellen ihre Lebenskraft bewahren. Vorsichtig bei niedriger Temperatur getrocknete Hefe behält ihre gährungserregende Kraft sehr lange und kann im trockenen Zustande ohne Schaden über 100 Wärmegrade ertragen, angeblich sogar bis zu 200°(?).

Rasche Wasserentziehung tödtet die Hefe. Ferner tödten die Salze vieler Schwermetalle, wie Kupfer, Blei, Silber und insbesondere Quecksilber den Hefepilz und verhindern die Gährung, während andererseits manche für den thierischen Organismus unbedingt tödtliche Gifte, wie beispielsweise Blausäure, Strychnin u. s. w., den Hefepilz nicht berühren.

Geringe Mengen freier Säure sind dem Hefepilz zuträglich, grössere Mengen von freier Salpeter, Salz- oder Schwefelsäure dagegen wirken schädigend auf ihn. Die antiseptisch wirkenden Säuren, wie Salicyl-, Benzoë-, Carbol- und Borsäure wirken zwar gährungshindernd, jedoch leiden die Spaltpilze (Bakterien) viel eher unter denselben, insbesondere unter der Borsäure, als der Hefepilz (Sprosspilze), weshalb diese Säuren häufig zur Conservirung der Hefe, beziehungsweise zur Verhinderung der durch die Fäulnisbakterien bedingten Zersetzung derselben verwendet werden. Auch Ameisen-, Butter-, Valerian- und Capronsäure, selbst grössere Mengen von Essigsäure wirken stark gährungshemmend. Aether tödtet die Hefe schnell. Ebenso concentrirter Alkohol. In einer Gährflüssigkeit, die 12 Gewichtsprocente Alkohol enthält, stellt der Hefepilz bereits sein Wachstum ein und bei einem Gehalte von 14 Procent Alkohol hört die Gährung vollständig auf.

Während des Studiums der Morphologie und Physiologie der Hefe war dieselbe auch wiederholt Gegenstand der chemischen Untersuchung. Elementaranalysen der möglichst gereinigten Bierhefe wurden von MULDER, MITSCHERLICH, SCHLOSSBERGER, PAYEN u. A. ausgeführt; diese Forscher fanden, auf aschefreie Substanz berechnet, im Mittel etwa 48—50 Procent C, 6.5—7 Procent H, 9—12 Procent N, ausserdem Sauerstoff und geringe Mengen von S und P. Näher auf diese Analysen einzugehen, wäre zwecklos, da die Hefe ja keine chemische Verbindung, sondern ein Organismus, oder besser gesagt, mit Rücksicht auf das der Elementaranalyse zugängliche Materiale, ein Conglomerat von Organismen in allen Entwicklungsstadien ist und deshalb nothwendigerweise bedeutende Schwankungen in der Zusammensetzung zeigen muss. Dementsprechend bewegt sich auch der Gehalt an Mineralstoffen in der Trockensubstanz der Hefe zwischen 2.5 und 7.5 Procent; im Mittel beträgt derselbe annähernd 5 Procent. Die Asche selbst besteht durchschnittlich aus 55 Procent Phosphorsäure, 36 Procent Kali, 7 Procent Magnesia und 2 Procent Kalk. Die näheren Bestandtheile der Hefe gruppiren sich nach PAYEN folgendermaassen: Stickstoffhaltige Substanz 62.7 Procent, Cellulose 29.4 Procent, Fett 2.1 Procent und Asche 5.8 Procent. NÄGELI und LÖW fanden in einer Münchener untergährigen Bierhefe mit 8 Procent Stickstoffgehalt:

Cellulose und Pflanzenschleim	37	Procent	
Proteinstoffe, gewöhnliche, albuminartige	36	"	} 47 Procent
" leicht zersetzliche, dem Glutencasein ähnliche	9	"	
Peptone	2	"	
Fett	5	"	
Asche	7	"	
Extractivstoffe u. s. w.	4	"	
			100 Procent.

Darnach besteht also die aschefreie Hefesubstanz zur Hälfte aus stickstoffhaltigen Substanzen, und dies erklärt dann sowohl den grossen Stickstoffbedarf der Hefe als auch deren besonders lebhaften Stoffwechsel, da die Intensität des letzteren in der Regel wenigstens bei anderen Organismen direct dem Gehalte an Stickstoff proportional ist. Der Hefepilz enthält auch ein invertirendes Ferment, das Invertin, durch welches der Rohrzucker in Levulose und Dextrose (Invertzucker) verwandelt wird, dem aber die Fähigkeit, Zucker in Gährung zu versetzen, mangelt. Das Invertin ist nicht organisirt, in Wasser löslich und wirkt auch unabhängig von der Hefe.

Während die Hefe ihre gährungserregende Kraft mit dem Tode verliert, behält das invertirende Ferment seine Wirksamkeit auch nach dem Absterben der Hefe. Getödtete Hefe gibt das invertirende Ferment leichter an die umgebende Flüssigkeit ab, als lebende.

Bringt man, unter Beobachtung der früher dargelegten Verhältnisse, Hefe in eine zuckerhaltige Nährstofflösung, so beginnt sie sich rasch zu vermehren und den Zucker nach der Gleichung

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5.OH + 2CO_2 \text{ oder } C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = 4C_2H_5.OH + 4CO_2$$

in Alkohol und Kohlensäure zu spalten. Nach einer dieser Gleichungen zerfallen und somit direct gährungsfähig sind von den nach der Formel $C_6H_{12}O_6$ zusammengesetzten Glycosen die Dextrose, Levulose, Invertzucker und Lactose (Spaltungsproduct des Milchzuckers) von den Polyglucosen $C_{12}H_{22}O_{11}$ wahrscheinlich nur die Maltose.

Die übrigen Zuckerarten von der Zusammensetzung $C_{12}H_{22}O_{11}$, wie Rohrzucker, Milchzucker etc. müssen vorher erst unter dem Einflusse von Fermenten (Invertin) oder chemischen Agentien Wasser aufnehmen und sich in direct gährungsfähige Zuckerarten umwandeln.

Ebenso sind die Kohlehydrate, $C_6H_{10}O_5$, wie Dextrin, Stärke, Cellulose etc., welche in den Gährungsgewerben die grösste Rolle spielen, nicht direct gährungsfähig, sondern sie müssen gleichfalls vorerst unter Wasseraufnahme in gährungsfähige Zuckerarten übergeführt werden.

Alkohol und Kohlensäure sind jedoch nicht die einzigen, durch die Gährung aus dem Zucker entstehenden Producte, sondern es bilden sich immer noch Bernsteinsäure und Glycerin, sowie meist höhere Homologe des Alkohols, Fuselöle. Je reiner und kräftiger das Wachstum der Hefe ist, umso mehr nähert sich die tatsächliche Zersetzung des Zuckers der obigen Gleichung. Schlecht ernährte, sowie absterbende Hefe erzeugt stets grössere Mengen von Nebenproducten, namentlich Fuselöle, und ist es sogar möglich, dass sich auch Glycerin und Bernsteinsäure bloss während des Absterbens des Hefepilzes bilden. Bernsteinsäure und Glycerin fehlen übrigens niemals unter den Gährungsproducten und nehmen bei normalem Verlauf 4—5 Procent des in der Gährung zersetzten Zuckers in Beschlag. Ausserdem wird noch eine geringe Menge, etwa 1 Procent, Zucker von der neugebildeten Hefe in Anspruch genommen, so dass etwa bloss 94—95 Procent des Zuckers nach der aufgestellten Gleichung zerfallen. Die zuckerzersetzende Kraft der Hefe ist keine unbeschränkte, sondern obwohl eine grosse, so doch begrenzte. Nach NÄGELI vermag 1 g Unterhefe (Trockengewicht) bei 30° in 24 Stunden 70 g Zucker zu vergähren.

Früher glaubte man, dass die Zuckerspaltung sich nur im Innern der Hefezellen vollziehe, jetzt muss man aber nach NÄGELI'S Untersuchungen annehmen, dass sich die gährungserregende Kraft auch über die Hefezelle, wenn auch nur auf sehr kleine, etwa $\frac{1}{30}$ — $\frac{1}{40}$ mm Entfernung, erstrecken kann.

Immerhin bleibt die Gährung an die unmittelbare Nähe der Hefezellen gebunden. Nachdem die Summe der Spannkraft der sich bei der Gährung bildenden Producte Kohlensäure und Alkohol geringer ist, als diejenige des vor der Gährung vorhandenen Zuckers, so muss durch die Gährung Kraft frei werden. Ein Theil dieser Kraft wird zum Hefewachstum verbraucht, ein anderer Theil als Wärme frei.

Nach den Berechnungen DUBRUNFAUT's würden durch 1 kg Rohrzucker auf diese Weise 146.6 W. E. producirt werden, es sollte demnach in einer 20procentigen Zuckerlösung die Temperatur während der Gährung um 29° steigen, in Folge von unvermeidlichen Verlusten beträgt diese Steigerung jedoch in der Praxis thatsächlich selten mehr als 17—18°.

Ueber die Wirkungsweise der Hefe hat man sich bald, nachdem man dieselbe als die Ursache der Gährung erkannt hatte, bestimmte Vorstellungen gemacht und sogenannte Gährungstheorien aufgestellt, von welchen bis in die neueste Zeit der Reihe nach insbesondere vier allgemeine Bedeutung erlangten oder zeitweise sogar die allein herrschenden waren. Es sind dies: die Zersetzungstheorie LIEBIG's, die Fermenttheorie der Gährungschemiker, die Sauerstoffentziehungstheorie PASTEUR's und als die jüngste die moleculär-physikalische Theorie NÄGELI's.

Nach der Zersetzungstheorie LIEBIG's ist Gährung eine molekulare Bewegung, welche ein selbst in chemischer Bewegung, das ist in Zersetzung begriffener Stoff (die Hefe) auf andere Stoffe (den Zucker), deren Elemente nicht sehr fest zusammenhängen, überträgt.

Die Gährungschemiker nehmen als Gährungserreger in den Zellen der Hefe bestimmte Stoffe, sogenannte ungeformte Fermente an, welche aber nicht wirken, indem sie sich zersetzen, sondern bloß durch ihre Anwesenheit, ohne sich an der Zersetzung selbst zu betheiligen, das heißt bloß durch katalytische Kraft in ähnlicher Weise, wie z. B. die Säuren bei der Inversion des Rohrzuckers. Nach der Sauerstoffentziehungstheorie PASTEUR's können die Hefezellen nicht nur freien Sauerstoff benützen, sondern dieses Gas auch anderen Verbindungen entziehen. Bei Aufnahme von freiem Sauerstoff soll keine Gährung stattfinden, bei Mangel an freiem Sauerstoff aber soll derselbe dem Gährungsmaterial entzogen werden, wodurch letzteres in seinem molekularen Gleichgewichte gestört und zersetzt wird. Nachdem diese drei Theorien aber alle entweder mit nachträglich erforschten Thatsachen im Widerspruche stehen oder manche Erscheinungen der Gährung nicht oder nur sehr mangelhaft zu erklären vermögen, stellte zuletzt NÄGELI eine Theorie der Gährung auf, die allen bisher bekannten Erscheinungen und Thatsachen Genüge leistet und sich mit dem jetzigen Stande der Molekularphysik in Uebereinstimmung befindet. Nach dieser molekulär-physikalischen Gährungstheorie von NÄGELI, die gegenwärtig ziemlich allgemeinen Anklang gefunden hat, ist die Gährung die Uebertragung von Bewegungszuständen der Moleküle, Atomgruppen und Atome verschiedenerer, das lebende Plasma zusammensetzender Verbindungen, welche hierbei chemisch unverändert bleiben, auf das Gährmaterial, wodurch das Gleichgewicht in dessen Molekülen gestört und dieselben zum Zerfallen gebracht werden.

Von der Gattung *Saccharomyces* (s. d.) gibt es, wie schon erwähnt, zahlreiche Arten und Varietäten, die nicht nur morphologische Unterschiede zeigen, sondern auch bei der Gährung ausser Alkohol und Kohlensäure noch untereinander verschiedene Nebenproducte bilden, durch welche hauptsächlich die Eigenschaften und der Geschmack der vergohrenen Flüssigkeiten bedingt werden. Zur Zeit der Reife finden sich an den einzelnen Früchten stets Hefezellen anhaftend; wird nun der Saft aus diesen Früchten gepresst, so gerathen die Hefezellen ebenfalls in denselben, vermehren sich dort und versetzen ihn in Gährung. Auch in der Luft finden sich stets Hefezellen schwebend vor und werden mit denselben auf weite Entfernungen getragen. Hierdurch wird es erklärlich, dass zuckerhaltige gährungsfähige Flüssigkeiten beim Stehen an der Luft gleichfalls leicht spontan in Gährung gerathen. Auf derartigen spontanen Gährungen, hervorgerufen durch wild vorkommende Hefepilze, beruht die Bereitung der Trauben- und Obstweine, sowie mancher belgischer Biersorten, wie Pharo, Lembick, Mars. Näher bekannt unter diesen wilden Hefesorten ist nur die Weinhefe, welche nach REES aus mehreren (mindestens sechs) *Saccharomyces*-Arten besteht, unter welchen namentlich *S. ellipsoideus* (Fig. 49) von elliptischer Form und etwa 0.008 mm lang, sowie *S. apiculatus* (Fig. 50) citronenförmig, 2—3 μ . breit und 6—8 μ . lang, vor-

herrse
sich
sponta
langer
des Z
nämlic
auch

Di
Gähru
(Fig.
dass
Oberff
sind
man
Spiele
wenig
stante

D
8—9
Zellre
darin
häng
Gähr
beste
waru
die r
an d
der
im e
bis
stürn
Bode
mane
Bode
besse

herrschen. Abgesehen von den erwähnten Fällen wartet man aber dort, wo es sich um die Einleitung einer Gärung zu bestimmten Zwecken handelt, nicht den spontanen Eintritt derselben ab, man lässt nicht die wilde Hefe zur Wirkung gelangen, sondern man bedient sich zum Hervorrufen der beabsichtigten Gärung des Zusatzes einer sorgfältig und seit Langem cultivirten *Saccharomyces*-Art, nämlich der Bierhefe oder Brauntweinhefe, welche letztere im gepressten Zustande auch als Presshefe bekannt ist.

Fig. 49.

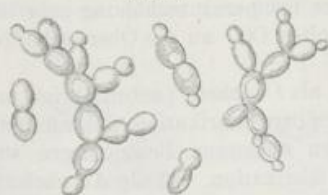
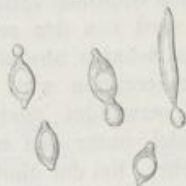
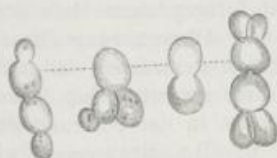


Fig. 50.



Die Bierhefe, *S. cerevisiae*, die zweifellos ursprünglich auch bei spontaner Gärung erhalten wurde, kommt cultivirt in zwei Varietäten vor, als Unterhefe (Fig. 51) und Oberhefe (Fig. 52), welche ihren Namen dem Umstande verdanken, dass sich erstere am Boden als Satz der gährenden Flüssigkeit, letztere an der Oberfläche als Schaumdecke abscheidet. Die Hefepilze der Unter- und Oberhefe sind zwar nicht identisch, aber einander im Aeusseren ungemein ähnlich, so dass man sie als durch ausdauernde Cultur in einer bestimmten Richtung gezüchtete Spielarten derselben Species betrachten kann. Nach HANSEN existiren übrigens, wenigstens vom Unterhefepilz, jedenfalls mehrere verschiedene Rassen mit constanten Eigenschaften.

Fig. 51.



Unterhefe.

Fig. 52.



Oberhefe.

Die Zellen des *S. cerevisiae* sind meist rundlich oder oval, im Durchmesser 8—9 μ . gross und bei langsamer Vegetation isolirt, bei rascher verzweigte kurze Zellreihen zusammensetzend. Unter- und Oberhefe unterscheiden sich hauptsächlich darin, dass bei der Unterhefe gewöhnlich nur einzelne oder paarweise zusammenhängende Zellen auftreten, während bei der Oberhefe in gewissen Stadien der Gärung, namentlich während der Hauptgärung, vorwiegend aus mehreren Zellen bestehende Sprossverbände gebildet werden. Hierin liegt zugleich ein Grund, warum sich die eine oben, die andere unten in der Gährflüssigkeit absondert, indem die reichgegliederten Sprossverbände der Oberhefe durch die CO_2 -Blasen leichter an die Oberfläche getragen, mit aufgetrieben werden, während die einzelnen Zellen der Unterhefe leichter in der Flüssigkeit untersinken. Die Unterhefe oder Bierhefe im engeren Sinne arbeitet und gedeiht am besten bei Temperaturen zwischen 4 bis 10°. Die durch dieselbe hervorgerufene Gärung verläuft langsam ohne stürmische CO_2 -Entwicklung, was ebenfalls dazu beiträgt, dass sich die Hefe am Boden absetzt. In den Brauereien findet sich die Unterhefe, verunreinigt mit mancherlei anderen Organismen und Substanzen, als dicht abgesetzter Schlamm am Boden der Gährbottiche. Je fester und vollständiger die Hefe sich absetzt, desto besser ist die Gärung verlaufen und die Hefe zur weiteren Verwendung geeignet.

Durch Verunreinigung mit sogenannten wilden Hefen kann eine normale Brau-
hefe allmählig untauglich zur Erzeugung eines guten Bieres werden, durch die
Reinzüchtungsmethoden HANSEN'S, von welchen übrigens bereits vielfach praktischer
Gebrauch gemacht wird, lässt sich der reine Untergährungspilz jedoch wieder
daraus isoliren, dem dann im hervorragenden Grade die Eigenschaften der ur-
sprünglichen Hefe sowohl in Bezug auf Geschmack als Haltbarkeit des Bieres
zukommen.

Die Oberhefe gedeiht am besten bei Temperaturen von 20—30°, die durch
dieselbe bewirkte Gährung verläuft unter starker Temperaturerhöhung sehr stürmisch
und die Hefe wird von der reichlich entwickelten CO₂ an die Oberfläche getragen,
wo sie sich als Schaum absondert.

Bei der Bierbereitung wird sowohl Unter- als Oberhefe (untergährige und ober-
gährige Biere) verwendet, dagegen bei der Spiritusfabrikation nahezu immer nur
Oberhefe, die sich unter den hier vorwaltenden günstigen Bedingungen stets sehr
reichlich vermehrt. Bei der ähnlichen Presshefefabrikation, wo die Alkoholerzeugung
übrigens Nebensache ist, wird diese Vermehrung noch besonders und mit Absicht
unterstützt und so eine bedeutende Menge Oberhefe (10—11 Procent des Maisch-
gutes) erzielt. Diese Oberhefe, gewaschen, sowie behufs Entfernung des überschüssigen
Wassers gepresst und endlich in Formen gebracht, kommt jetzt im Handel überall
als Presshefe vor. Mitunter wird dieselbe vor dem Pressen mit oft beträchtlichen
Mengen Stärke (namentlich Kartoffelstärke) versetzt, angeblich wegen besserer
Conservirung der Presshefe, in Wahrheit jedoch bloß um das Gewicht zu erhöhen
und die billigere Stärke anstatt der theueren Hefe zu verkaufen. Aus Bierhefe
lässt sich keine gute Presshefe erzeugen, da die Bierhefe einerseits als Unterhefe
zu wenig energisch gährungserregend wirkt, andererseits derselben Hopfen-, sowie
Bierbestandtheile anhaften, welche der Hefe einen unangenehmen bitteren Geschmack
ertheilen, der sich, ohne die Hefe stark in ihrer Wirksamkeit zu schädigen, nicht
wegbringen lässt.

In derselben Erzeugungstätte durch längere Zeit fortgepflanzte Hefe degenerirt
leicht, gleichgiltig, ob Untergährung (Bierbrauerei) oder Obergährung (Branntwein-
und Presshefefabrikation) betrieben wird, so dass man gezwungen ist, öfter die
Hefe zu wechseln, d. h. mit ähnlichen Fabriken Hefe auszutauschen, was man
Hefe- oder Zeugwechsel nennt. Der Hefe wird und muss in den Gährungsgewerben
die höchste Aufmerksamkeit zugewendet werden. In den Brauereien wird die
während der Gährung gebildete Hefe durch Sieben, Waschen oder Schlämmen von
den beigemengten Verunreinigungen (fremde Pilze, Bacterien, todtte Hefezellen etc.)
gereinigt und dient dann unter dem Namen *Stell* oder *Satz* hefe zur Einleitung
neuer Gährungen. In den Spiritusfabriken pflegt man für die Einleitung (den
Ansatz) der jedesmaligen Gährung mit grosser Sorgfalt eine besonders kräftige
Mutter- oder *Stell* hefe, die dann auch *Kunsth* hefe genannt wird, zu erziehen.

Untersuchung der Hefe. Sowohl die Bierhefe als die Branntweinhefe
bestehen niemals bloß aus Zellen des *Saccharomyces cerevisiae*, sondern sie ent-
halten stets neben verschiedenen aus den vergohrenen Flüssigkeiten stammenden
Bestandtheilen und Verunreinigungen noch andere Pilzformen und namentlich Spalt-
pilze. Die nächste Untersuchung hat deshalb immer mit dem Mikroskope zu ge-
schehen, wobei insbesondere auf den Gehalt an Milchsäure- und Fäulnißbacterien
Rücksicht zu nehmen ist.

Aber auch solche Hefe, welche nur wenig von diesen Bacterien enthält, kann
noch schlecht sein, weil zu viele schwache oder abgestorbene Hefezellen darin
vorkommen. Normale wachsende (Fig. 53) Hefezellen haben einen körnig-schaumigen,
mit Vacuolen durchsetzten Inhalt und eine sehr durchsichtige Membran. Gährende
Hefe (Fig. 54) zeigt einen gleichmässigen stark lichtbrechenden Inhalt und wenig
Vacuolen, schwache Hefe dagegen sehr grosse und zahlreiche Vacuolen. Bei ab-
sterbender Hefe (Fig. 55) ist der Inhalt körnig, die Membran stark gequollen und
scharf contourirt. Todte Zellen (Fig. 56) haben ein geschrumpftes Aussehen. Gute

Hefe soll ferner bei 30° einen Malzaufguss bereits nach 20—30 Minuten in lebhaftere Gährung versetzen. Uebrigens lässt sich die Gährkraft derselben, unter Berücksichtigung des Wassergehaltes, auch auf die weiter unten für Presshefe beschriebene Art noch genauer bestimmen.

Weitaus am häufigsten kommt die Presshefe zur Untersuchung.

Dieselbe soll von weisslicher oder gelblicher Farbe sein, sich mehr sandig und nicht schmierig anfühlen, einen eigenthümlichen angenehmen weinigen Geruch besitzen, also weder leimig noch faulig riechen und angenehm, weder ranzig noch bitter schmecken. Unter dem Mikroskope soll sie meist einzelne, selten zu Gruppen

Fig. 53.



Fig. 54.



Fig. 55.



Fig. 56.



vereinigte kräftige Hefezellen und möglichst wenige Spaltpilze zeigen, sowie sich als frei von absichtlichem Stärkezusatz erweisen. Jede Presshefe enthält übrigens eine sehr geringe Menge Stärke, die aus der Maische her stammt und sich von absichtlich zugesetzter dadurch unterscheidet, dass die einzelnen Körner stark gequollen und deformirt sind.

Absichtlich in grösserer Menge zugesetzte Stärke ist zu beanstanden, da dieser Zusatz unnötig ist und den Gebrauchswert der Presshefe vermindert.

Presshefe soll ferner nur aus Brauwainoberhefe bestehen, häufig wird derselben aber ausgewaschene Bierhefe, die durch den Waschprocess zwar nahezu vollständig entbittert, aber gleichzeitig auch sehr geschwächt wird, zugesetzt. Diese Beimengung lässt sich manchmal durch den an Bier erinnernden Geruch, sowie bitterlichen Geschmack, nicht aber durch das Mikroskop entdecken, wie denn leider mit Sicherheit ein Zusatz von Bierhefe in der Presshefe überhaupt nicht nachweisbar ist; derselbe äussert sich jedoch immer in einer empfindlichen Verminderung der Gährkraft der Presshefe.

Da aber auch reine Brauwainhefe, je nach der Bereitungsweise und der Her stammung, sehr verschiedene Gährkraft zeigt, kann auch aus einer geringeren Gährkraft noch nicht mit zwingender Nothwendigkeit auf einen Bierhefezusatz geschlossen werden.

Wenn die Presshefe keine für die Verwendung überhaupt schädlichen Zusätze oder Verunreinigungen enthält, ist ihr Gebrauchswert um so grösser, je grösser ihre Gährkraft ist, gleichgiltig, ob dieselbe mit indifferenten Beimengungen, wie Bierhefe, Stärke, versetzt ist oder nicht, weshalb eine der wichtigsten Prüfungen der Presshefe die Bestimmung der Gährkraft derselben ist.

Man bereitet sich hierzu vorerst durch Zusammenreiben ein inniges Gemenge von 400 g Rohrzuckerraffinade, 25 g saurem phosphorsaurem Ammoniak und 25 g saurem phosphorsaurem Kali, sowie ferner durch längeres Einleiten von Luft mit dieser vollkommen gesättigtes gypshaltiges Wasser, das aus 70 Th. destillirtem Wasser und 30 Th. gesättigter Gypslösung besteht, und richtet sich ein mit einem doppelt durchbohrten Kautschukstöpsel verschlossenes, leichtes Kölbchen von etwa 70—80 ccm Rauminhalt her. Durch die eine Bohrung des Stöpsels geht ein rechtwinklig gebogenes Glasrohr, dessen längerer Schenkel bis nahe an den Boden des Kölbchens reicht und dessen kürzerer während der Gährung durch eine Kappe verschlossen ist (Fig. 57).

In das Kölbchen wiegt man 4.5 g der Zuckerphosphatmischung und löst dieselbe in 50 ccm des gypshaltigen Wassers. In die Lösung bringt man genau 1 g der fraglichen Hefe und vertheilt diese durch Umschütteln und Rühren mit einem

Glasstäbchen so weit, dass keine Klümpehen mehr sichtbar sind. Das Kölbchen sammt Stöpsel und Inhalt wird hierauf gewogen, dann in Wasser von 30° eingestellt und 6 Stunden darin auf dieser Temperatur unter häufigerem Umschütteln erhalten.

Hierauf wird das Kölbchen rasch abgekühlt, der Verschluss des rechtwinklig gebogenen Röhrchens abgenommen, dann zur Verdrängung der Kohlensäure durch Saugen am Chlorcalciumrohr Luft durch den Apparat geleitet und schliesslich das Kölbchen gewogen. Der Gewichtsverlust ergibt die durch die Gährung gebildete Kohlensäure. Je grösser diese Kohlensäuremenge ist, desto gährkräftiger ist die Hefe. Um aber die Gährkraft verschiedener Hefesorten sofort vergleichen zu können wird diese in Procenten einer idealen Normalhefe ausgedrückt, worunter eine solche Hefe verstanden wird, welche unter den gleichen Umständen 1.75 g Kohlensäure (= 11 bei 20° und 743 mm B.) erzeugt.

Die Procente Gährkraft oder Triebkraft ergeben sich demnach aus folgender Gleichung: Gefundene Kohlensäure $\times \frac{100}{1.75} =$ Procent Gähr- oder Triebkraft.

Gute Presshefe besitzt, auf diese Weise geprüft, in der Regel eine Triebkraft von 70—80 Procent.

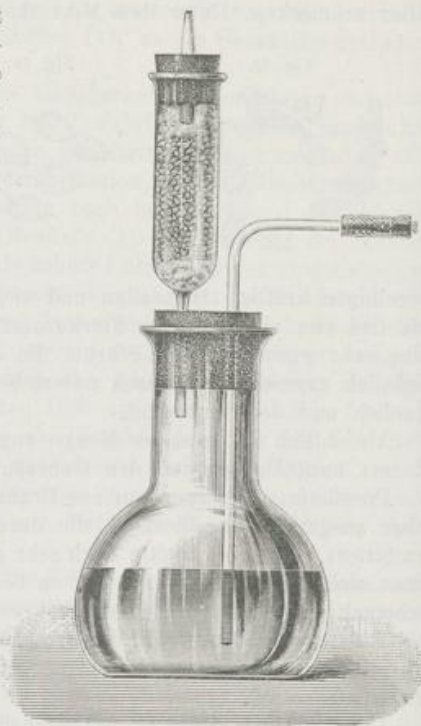
Diese Methode ist sicherlich weit genauer und richtiger als die von HAYDUCK empfohlene, nach welcher 10 g Hefe in eine Lösung von 40 g Zucker in 400 cem destillirten Wassers bei 30° gebracht und eine Stunde auf dieser Temperatur erhalten werden. Nach Ablauf dieser Stunde wird das Gährgefäss luftdicht mit einem Messapparate verbunden und nun die während der nächsten halben Stunde producirte Kohlensäuremenge gemessen. Die gefundenen Cubikeentimeter Kohlensäure $\times 0.0384$ ergeben die von 100 g Hefe in halbstündiger Gährung zersetzte Zuckermenge und damit den Vergleichsmaassstab.

Ausser der Gährkraft ist mitunter auch die Quantität der absichtlich einer Presshefe zugesetzten Stärke zu bestimmen.

Mit einer für praktische Zwecke hinreichenden Genauigkeit lässt sich der Stärkezusatz, beziehungsweise der Gehalt an reiner Presshefe nach dem leicht ausführbaren und empfehlenswerthen Verfahren von HAYDUCK aus dem Wassergehalte der fraglichen Presshefe bestimmen. HAYDUCK geht von der Annahme aus, dass im Gemische die reine Hefe 74 Procent und das Stärkemehl 36 Procent Wasser enthält. Durch Rechnung lässt sich dann leicht eine Formel aufstellen, mit Hilfe welcher aus dem Wassergehalte W der stärkehaltigen Presshefe der Presshefegehalt derselben gefunden werden kann. Wägt man ein für allemal 10 g Presshefe zur Wasserbestimmung ab, so berechnet sich der Gehalt an reiner Presshefe x nach folgender Gleichung: $x = 2.63 W - 9.47$.

Im Handel kommen Presshefesorten mit 5—50 Procent Stärkezusatz vor. Reine gute Presshefe enthält durchschnittlich 72—76 Procent Wasser. Anderweitige Zusätze als Stärke oder ausgewaschene Bierhefe finden behufs Gewichtsvermehrung wohl niemals oder nur äusserst selten statt. Etwaige Beimengungen mineralischer

Fig. 57.



Natur, wie Gyps oder Kreide, liessen sich leicht in der Asche, die gewöhnlich 5—7 Procent der Hefetrockensubstanz beträgt, nachweisen.

Literatur. Unter der sehr umfangreichen Literatur über Hefe sind insbesondere folgende Abhandlungen von hervorragender Wichtigkeit: Schwann, Pogg. Annal. 71. — Cagniard-Latour, Annal. de chim. et de phys. II, 68. — Turpin, Compt. rend. 4. — Pasteur, Annal. de chim. phys. von (3) 52 an bis in die jüngste Zeit. Bis 1871 zusammengestellt von V. Griesmayer, Augsburg 1871. — Ferner Etudes sur la bière, Paris 1876. — Liebig, Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur etc., 1846; Chem. Briefe, 1851; Sitzungsberichte der königl. bayr. Akad. d. W. — Rees, Botanische Untersuchungen über die Alkoholgährungspilze, Leipzig 1870. — Brefeld, Botan. Untersuchungen über Schimmelpilze, Leipzig 1872. — Landwirthschaftliche Jahrbücher, 1873—1874. — Traube, Berl. Berichte, 1874—1878. — Fitz, Berl. Berichte, 1872—1875. — Dumas, Annal. de chim. phys. 1874. — Ad. Mayer, Gährungschemie, Heidelberg 1876. — Schützenberger, Gährungserscheinungen, 1876. — Nägeli, Theorie der Gährung, 1879. — Hansen, Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet, 1881—1885; auch Zeitschrift f. d. gesammte Brauwesen. — Ferner Märker, Handbuch der Spiritusfabrikation, Berlin 1880. — Bersch, Die Hefe, Berlin 1879. — Handwörterbuch der Chemie, Artikel Fermente, Zeitschrift für Spiritus-Industrie, Berlin; dort auch die Hefenuntersuchungsmethoden von Hayduck und Meissl (1883). Meissl.

Hefenschwarz, Frankfurter Schwarz, Rebenschwarz.

Das Hefenschwarz wird aus der Weinhefe bereitet, wie sie sich nach der Vergärung des Mostes in Form eines dünnen Breies absetzt. Man destillirt zuerst den darin enthaltenen Weingeist ab, dampft den Rückstand in eisernen Kesseln zur Trockne ein, bedeckt die Kessel mit einem Deckel, in welchen ein Abzugsrohr eingesetzt ist und erhitzt nun bis zur vollständigen Verkohlung. Die zurückbleibende Kohle enthält viel Pottasche, welche mit Wasser extrahirt wird.

Dieses sehr fein vertheilte, gut deckende Schwarz wird häufig mit einer geringeren Sorte Rebenschwarz vermischt, welche man durch Verkohlen von Weinstretern, Reben etc. und durch nasses Mahlen des Rückstandes erhält.

Die Mischungen des Hefenschwarz mit dem Rebenschwarz kommen meist als „Frankfurter Schwarz“ in den Handel und dienen zum Kupferdruck und als Malerfarbe.

Benedikt.

Hefepulver, s. Backpulver, Bd. II, pag. 75.

Hegar's Apparat oder Trichterapparat heisst ein für die Einbringung grosser Wassermengen in den Mastdarm bestimmter, von ALFRED HEGAR 1873 angegebener Irrigator mit einem Glastrichter als Flüssigkeitsrecipienten, einem $\frac{1}{2}$ m langen Kautschukschlauche und einem geeigneten Ansatzrohre. An Stelle desselben wird jetzt meist der von BURCKART modificirte ESMARCH'sche Irrigator oder der Apparat von KOMP (vergl. Irrigation) benutzt. Th. Husemann.

Hehner'sche Zahl. Vor der allgemeinen Einführung der REICHERT'schen Butterprüfung wurde zu demselben Zwecke ein von OTTO HEHNER erdachtes Verfahren geübt.

Dasselbe ermittelt die procentische Ausbeute an in Wasser unlöslichen Fettsäuren, welche ein Fett zu liefern vermag. Dieselbe ist bei der Kuhbutter in Folge ihres Gehaltes an Glyceriden löslicher Fettsäuren (Buttersäure, Capronsäure etc.) geringer als bei den anderen Fetten.

Man verfährt in folgender Weise:

3—4 g Fett werden in einer Schale von 5" Durchmesser mit 50 ccm Alkohol und 1—2 g Kalihydrat auf dem Wasserbade erwärmt, wobei man öfters umrührt, bis sich das Fett klar gelöst hat. Nach 5 Minuten setzt man einen Tropfen destillirtes Wasser hinzu; entsteht noch eine Trübung, so erhitzt man weiter und wiederholt die Prüfung mit Wasser.

Man verdampft zur Syrupdicke, löst in 100—150 ccm Wasser, säuert mit Salzsäure an und erhitzt, bis sich die Fettsäure als klares Oel auf der Oberfläche gesammelt hat.

Nun wird durch ein vorher bei 100° getrocknetes und gewogenes Filter aus sehr dichtem Papier von 4—5" Durchmesser filtrirt. Dabei füllt man das Filter

zuerst zur Hälfte mit heissem Wasser an und giesst dann erst die Fettsäuren auf. Nun wäscht man mit siedendem Wasser, bis die äusserst schwach saure Reaction, welche 5 ccm des Filtrates mit einem Tropfen Lackmustinctur geben, sich nicht mehr verändert. Ist dieser Punkt erreicht, so kühlt man den Trichter in einem mit Wasser gefüllten Glase und stellt ihn dabei soweit ein, dass das Flüssigkeitsniveau in Trichter und Glas ziemlich gleich steht. Dann lässt man das Wasser ablaufen und trocknet das Filter in einem gewogenen Bechergläschen bei 100°. Man wägt nach 2 Stunden, dann abermals nach 2 $\frac{1}{2}$ Stunden. Die Differenz soll nicht grösser als 1 mg sein.

Die HEHNER'sche Zahl der meisten Fette liegt bei 95—96, bei Butterfett zwischen 86,5—88,0, zuweilen auch bei 90. Als Mittel wird 87,5 angenommen. Da Cocosnussöl eine noch niedrigere Ausbeute an festen Fettsäuren liefert, so lässt sich eine Verfälschung von Butterfett mit einer Mischung aus Oleomargarin und Cocosnussöl mit der HEHNER'schen Methode nicht nachweisen, wogegen dies nach dem REICHERT'schen Verfahren leicht gelingt. Benedikt.

Hehn's Chloralreagens, ein rohes Chloral als Reagens auf ätherische Oele und Harze, mit denen verschiedene Färbungen eintreten, s. unter Chloralreagens, Bd. III, pag. 75.

Heideckerwurzel ist *Rhizoma Tormentillae*.

Heidelbeerenfarbstoff. Die schwarzblauen Beeren von *Vaccinium Myrtillus*, der gemeinen Heidelbeere, enthalten einen blauvioletten, in Wasser löslichen Farbstoff. Die Lösung wird durch Säuren roth, durch ätzende Alkalien grün gefärbt. Alaunlösung bringt einen rothen Niederschlag hervor, welcher als Saftfarbe Verwendung findet.

Der Saft der Heidelbeeren bildet, durch Zusatz von etwas Weinstein roth gefärbt, ein viel gebrauchtes Weinfärbemittel.

Der Heidelbeerenfarbstoff ist dem Weinfarbstoff so ähnlich, dass seine Erkennung im Wein sehr schwierig ist. Nach PORTELE ist demalsten das beste Erkennungsmerkmal von Heidelbeerenfarbstoff sein Verhalten gegen untersalpetersäurefreie Salpetersäure.

Rothwein mit echter Farbe erhält sich durch beiläufig eine Stunde unverändert, wenn er mit $\frac{1}{10}$ seines Volumens einer 50procentigen reinen Salpetersäure auf 90° erwärmt wird, während der Heidelbeerenfarbstoff weit rascher oxydirt wird. Dieser Reaction muss die Prüfung auf andere Pflanzenfarbstoffe vorausgehen, da diese sich ähnlich verhalten. Benedikt.

Heidelbeerwein, aus den Früchten von *Vaccinium Myrtillus* nach Art der Obstweine (also unter Zuckerzusatz) bereiteter Wein, s. unter Obstweine.

Heiden oder Haiden heissen in Süddeutschland und Oesterreich die als Mehlfucht angebauten *Fagopyrum*-Arten.

Heidenüsse sind *Sem. Pichurin*.

Heidnisch Wundkraut ist *Herba Virgaureae (Consolidae saracenicae)* von *Solidago Virgaurea L.*

Heil aller Schaden ist *Herba Saniculae*. — **Heil aller Welt** ist *Herba Veronicae* oder *Herba Galeopsidis grandiflorae*. — **Heil aus dem Grund** ist *Herba Potentillae argenteae*.

Heilbrunn in Oberbayern besitzt eine kalte (11,2°) Kochsalzquelle, die Adelheidsquelle. Sie enthält Na Cl 4.97, Na J 0.03 und Na Br 0.058 und Na H (CO₃) 1.31 in 1000 Th.

Heilgymnastik, s. Cur, Bd. III, pag. 343.

Heiligegeistwurzel, ist *Radix Angelicae*. — **Heilige Distel** ist *Carduus benedictus*. — **Heilige Rübe** ist *Rad. Bryoniae*. — **Heilig Holz** ist *Lignum Guajaci*.

Heiligenbitter, *Species Hierae picrae*, ist ein den bekannten *Species ad longam vitam* ähnliches Gemisch, welches vom Publikum mit Branntwein zu einer Tinctur angesetzt wird. Auch geht unter diesem Namen ein Pulvergemisch (*Flores Sulfuris compositi*) aus 20 Th. *Sulfur depur.*, 15 Th. *Aloë*, 15 Th. *Myrrha* und $\frac{1}{2}$ Th. *Crocus*, welches messerspitzenweise mit Branntwein eingenommen wird. — **Heiligenpflaster** ist *Emplastrum fuscum camphoratum*. — **Heiligenstein** ist *Cuprum aluminatum*.

Heilmittel. Man bezeichnet als Heilmittel, *Remedium*, im engeren Sinne jedes zur Beseitigung krankhafter Zustände oder Processe benutzte Mittel, zieht jedoch allgemein dahin auch solche, welche zur Verhütung von Krankheiten (*Prophylactica*) und zur Linderung der mit den Leiden verbundenen Beschwerden (*Palliativa*) dienen, ohne dem eigentlichen Heilzwecke zu dienen. Die bei den Alten übliche Eintheilung der Heilmittel in diätetische Mittel, Arzneimittel und chirurgische Heilmittel ist weder ausreichend noch an sich richtig. Zweckmässiger unterscheidet man als Unterabtheilungen Arzneimittel (Bd. I, pag. 635), körperliche oder somatische (Reiten, Turnen, Massage u. s. w.), physikalische (Elektricität, Galvanismus, Magnetismus, Wärme) und mechanische Heilmittel (Instrumente und Bandagen).
Th. Husemann.

Heilquellen oder Pegen heissen alle zu therapeutischen Zwecken verwendeten Quellen. Sie dienen theils zum Baden, theils zum Trinken, einzelne auch zu Inhalationen und verdanken ihre Wirksamkeit und Anwendung theils ihrer Temperatur, theils der eigenthümlichen Mischung ihrer unorganischen Constituentien und dem Vorwalten gewisser zu Heilzwecken benutzbarer Bestandtheile, die sich in den gewöhnlichen Quellen nur in sehr geringer Menge finden. Von letzteren unterscheiden sie sich in Bezug auf ihre Entstehung nicht, vielmehr bilden sie wie diese atmosphärisches und mit den Gasen der Atmosphäre gesättigtes Wasser, das auf Erhebungen der Erdoberfläche als Thau, Regen oder Schnee niedergeschlagen, in die Spalten der Gesteine und die wasserführenden Schichten eindringt und, allmählig zu einer gemeinsamen Wassermasse vereinigt, nach den hydrostatischen Gesetzen wieder nach oben steigt und als Quelle zu Tage tritt. Die Verschiedenheit liegt nur darin, dass das Einsickern des Wassers entweder in grössere Tiefen geschieht und indem es die Temperatur derselben annimmt, in einer, die mittlere Temperatur der Ausflussstelle übersteigenden Wärme austritt, oder dass es in Berührung mit gewissen Mineralien kommt, deren an sich lösliche oder durch den Einfluss der mitgeführten Gase löslich gemachte Bestandtheile es aufnimmt und sich gleichzeitig mit den vorgefundenen oder bei der chemischen Veränderung der Gesteine resultirenden Gasen schwängert.

Nach ihrer Temperatur theilt man die Heilquellen in Kaltquellen oder Krenen (unter 25°) und Pegen (25—37.5°) und in Heissquellen oder Thermen (über Blutwärme). Die meisten Heilquellen haben eine Temperatur von 10 bis 15°, wenige unter 10°, wie verschiedene russische Quellen, Alexisbad (8.75°), Salzquelle zu Peiden in Graubünden (6.25°), die Quellen von Bilin, Fideris, Franzensbad, Marienbad, Pyrmont, Wildungen, Salzbrunn u. a. m. Für die in der Nähe von Gletschern und Schneebergen belegenen Quellen ist das leicht erklärlich, indem Zuflüsse aus dem schmelzenden Wasser der Gipfel abkühlend wirken.

Die Wärme der Thermen differirt sehr. In Deutschland hat die höchste Temperatur (74.6°) die Mühlenradquelle von Burtscheid bei Aachen, an welche sich mit einer Temperatur von mehr als 60° verschiedene Quellen von Wiesbaden (Kochbrunnen 68.75°), Baden-Baden (Hauptquelle 68.6°) anschliessen. Die heisseste Quelle im österreichischen Kaiserstaate ist der Karlsbader Sprudel (72.3°), der

sich der Temperatur der vorgedachten Burtseider Quelle nähert. Noch heissere Quellen besitzt Frankreich in Olette und Chaudes aigues (88°), Italien in Abano (82.5°), die übrigens noch von verschiedenen Thermen von Island (Geiser), von Nord- und Südamerika (Wasbita, Comangillas), Hindostan (Jumnotri mit 90°) und Japan (Urigino) übertroffen werden. Als heisseste Quelle der Welt bezeichnet ARAGO La Trinchenas bei Puerto Cabello in Venezuela (94—96°).

Für das Emportreiben des Thermalwassers ist neben dem hydrostatischen Drucke auch die Spannung der in geschlossenen Räumen über dem Wasserspiegel sich anhäufenden Gase und Dämpfe von einiger Bedeutung. Hierdurch erklären sich insbesondere die wechselnden Eruptionen, wie sie manche heisse, aber auch kühle Quellen, der Geiser auf Island, der Karlsbader und Nauheimer Sprudel, die Kissinger Salzsoole darbieten.

Die Constanz der Temperatur ist bei den Quellen besonders hervortretend, wenn dieselben gut gefasst und von dem Zuflusse von Wasser aus den höheren Erdschichten freigehalten werden, deren Zufluss nothwendig zur Abkühlung führen muss. Immerhin können aber starke Regengüsse in der Gegend von Hypsothermen durch Schmelzen von Schnee und Eis der benachbarten Gletscher geringere oder grössere Schwankungen hervorbringen. Man hat übrigens vorübergehende Temperaturänderungen im unmittelbaren Anschlusse an Erdbeben wahrgenommen. Erheblich dauernde Zunahme der Temperatur ist von südamerikanischen Quellen sichergestellt, z. B. an den Quellen von Trincheras, die seit dem Erdbeben von 1812 von 90.2 auf 96° stiegen. Wie sehr derartige Eruptionen durch Verschiebungen der Wasserdepôts in der Tiefe auf die Quellen Einfluss haben, beweist u. a. das zeitweise Verschwinden der Quellen von Teplitz und Karlsbad nach dem Lissaboner Erdbeben und in neuester Zeit das Sinken der Teplitz-Schönaauer Quellen in Folge von Durchbrüchen in den benachbarten Kohlenwerken. Andererseits ist aber auch der Einfluss der Atmosphäre in gleicher Weise dadurch erwiesen, dass z. B. die Therme von Pfäfers wiederholt nach trockenen Wintern, wo der benachbarte Gipfel des Calanda fast schneefrei blieb, ausblieb, während bei sehr reichlichen Niederschlägen im Winter auch die Quelle ungewöhnliche Mächtigkeit zeigte.

Dass die chemischen Prozesse, welche im Schoosse der Erde zur Bildung der Heilquellen führen, nicht zur Erklärung der Wärmeverhältnisse ausreichen, ist unzweifelhaft, da ganz analoge Bestandtheile in annähernd gleichen Gewichtsmengen in Krenen, Pegen und Thermen sich finden können und häufig genug an einer und derselben Localität in unmittelbarer Nachbarschaft in ihren Bestandtheilen übereinstimmende Quellen von sehr differenter Temperatur entspringen. Ebensovienig ist es richtig, dass, je höher die Temperatur der Quellen ist, umso grösser auch die Lösung und Auslaugung der Gesteine sei. Im Gegentheile, es gibt eine Reihe von Thermen, welche viel weniger fixe Bestandtheile als die gewöhnlichen Quellen besitzen und von VETTER deshalb als Akratothermen (Bd. I, pag. 188) den von ihm als Syncratothermen, beziehungsweise Syncratopegen bezeichneten übrigen gegenübergestellt worden sind. Statt des letzteren Ausdruckes ist indessen die Bezeichnung Mineralwässer, *Aquae medicatae*, für alle Heilquellen mit einer die gewöhnlichen Quellen oder wilden Wässer übertreffenden Menge an fixen Bestandtheilen üblicher.

Auf alle Fälle sind die chemischen Verhältnisse vom therapeutischen Gesichtspunkte aus wichtiger als die thermischen, da die heissen Quellen, wenn sie zum Baden und Trinken dienen sollen, erst bis auf einen gewissen Grad abgekühlt, und umgekehrt die kalten, wenigstens zum Baden, bis auf diesen erwärmt werden müssen. Die früheren Versuche, dem Wasser der Mineralquellen besondere Eigenschaften, z. B. in Bezug auf das Gefrieren und Sieden, beizulegen, denen auch besonders prägnante Wirkungen entsprechen sollten, haben sich gerade so gut als Irrthümer erwiesen, wie die eine Zeit lang in unserem Jahrhundert sehr verbreitete mystische Annahme eines „Brunnengeistes“ (HUFELAND) zur Erklärung

der Heilwirkungen. Es unterliegt keinem Zweifel mehr, dass es die durch die Chemie nachweisbaren fremden Bestandtheile sind, auf welche die Effecte, zumal beim Trinken, beruhen. Für viele ist dasselbe in den mitunter massenhaft vorhandenen Gasen gegeben. So ist, was die Verwendung zu Bädern anlangt, die Bedeutung des wahren Brunnengeistes, der wilden Geister von PARACELSUS, des Gas sylvestre von HELMONT, der Kohlensäure, in neuester Zeit auch für solche Quellen, z. B. Stahlquellen, deren Effect früher allgemein von anderen Bestandtheilen abgeleitet wurde, festgestellt worden. Die Kohlensäure ist das am meisten in Heilquellen vorkommende Gas, das in kleinen Mengen keiner derselben fehlt, während in einigen das Wasser mit Kohlensäure gesättigt ist und letztere in demselben den einzigen Heilfactor bildet (Säuerlinge), in manchen anderen wesentlich mitwirkt. Hier entweicht dann die Kohlensäure häufig in grossen Mengen unter Geräusch, welches mancher Quelle besondere Namen (Brodellbrunnen, Sprudel) gegeben hat, manchmal auch in der Nähe von Quellen aus gesonderten Spalten, sogenannte Gasquellen oder Moffetten, wie sich solche z. B. bei Pymont (Dunsthöhle) und in der Eifel, bei Tarasp im Engadin, in Neapel (Hundsgrotte), auf Island u. s. w. finden. Von gasförmigen Stoffen kommt am zweithäufigsten Schwefelwasserstoff vor, der in den sogenannten Schwefelwässern einen wesentlichen Componenten bildet; ferner, meist jedoch in weit geringeren Mengen als die beiden genannten und sehr häufig neben einem derselben Stickstoff, der nur von einzelnen Orten (Lippspringe, Lorenzquelle zu Leuk, Porla in Schweden, Nocera im Kirchenstaat) die gleichzeitig vorhandene Kohlensäure bedeutend (um das 6- bis 20fache) übertrifft. In mehreren dieser Quellen (Porla, Nocera) und in mehreren Schwefelquellen und Eisenquellen sind auch Sauerstoffgas und Kohlenwasserstoffe (Grubengas) vorgefunden, die jedoch als Heilpotenzen nicht in Betracht kommen und deren Entstehung sich, wie zum Theil auch die des Schwefelwasserstoffes, auf Zersetzung organischer Materien in den von der Quelle passirten Schichten (Moor, Schlamm) zurückführen lässt.

In Bezug auf die fixen Bestandtheile der Heilquellen lässt sich sagen, dass dieselben alle Stoffe enthalten können, welche in dem Erdboden vorhanden und von dem mit den Gasen der Atmosphäre imprägnirten Wasser und unter Mitwirkung hohen Druckes in Lösung gebracht werden können. Der Ausspruch des PLINIUS: „*Tales sunt aquae quales sunt terrae per quas fluunt*“ hat volle Berechtigung. So finden sich in den Heilquellen nicht allein lösliche Verbindungen der gewöhnlichen Alkali- und Erdmetalle, Calcium, Natrium und Magnesium und, obschon weniger verbreitet, auch Kalium, Aluminium, sowie des Eisens, mit Schwefel, Chlor, Kohlensäure, Schwefelsäure und Kieselsäure, sondern auch eine Reihe seltener Elemente und Verbindungen. In vielen Mineralwässern kommt z. B. Jod vor, meist als Begleiter des Kochsalzes, wie in Kreuznach, Rehme, Salzufeln, Halle, Heilbrunn, Salzhausen, Sulza, Hall in Oberösterreich, Lubatschowitz u. a., auch in einzelnen fast kochsalzfreien Quellen (Saxon in Wallis, Krankenheil bei Tölz), am reichlichsten neben Chlorkalium im Ferdinandsbrunnen zu Zaizon (Siebenbürgen), ganz ohne Chlor angeblich in der Quelle St. Vittoria bei Vignoni (Toscana); ferner Brom (Kreuznach, Dürkheim, Sulza, Lippik, Hall, Bourbonne-les-bains u. v. a.), Fluor (Plombières, Karlsbad, Wiesbaden, auch in Wildbad). Phosphorsaure Verbindungen kommen hier und da in Acratothermen und Schwefelquellen (Aachen, Birtscheid, Weilbach), auch in salinischen Quellen (Homburg) und Stahlquellen (Pymont) vor. Borsäure findet sich nicht nur in vulkanischen Gegenden (Toscana), sondern auch in alpinen Wässern, z. B. Tarasp, St. Moriz, im Wiesbadener Kochbrunnen. Seit der Auffindung von Lithium in böhmischen Mineralwässern (1824) ist dasselbe in vielen anderen Heilquellen (Baden-Baden, Homburg, Dürkheim, Frankenhausen, Salzschlirf, Kreuznach, Assmannshausen, Bex) constatirt; seltener findet sich Caesium (St. Moriz), Baryum (St. Moriz, Homburger Louisebrunnen, Rippoldsau, Griesbach, Antogast) und Strontium (Karlsbad, Aachen, Tarasp, Elisabethbrunnen in Homburg), beide in Driburg. Recht verbreitet ist Arsen,

namentlich in Eisenwässern (Kudowa, Vals bei Sins, Levico, Roncegno), aber auch in alkalischen Wässern, z. B. Vichy, während Antimon ganz ausnahmsweise (Monsdorff) nachgewiesen ist. Mangan begleitet das Eisen in den Eisenquellen und findet sich in manchen in erheblichen Mengen. Auch Kupfer ist z. B. im Roncegnobrunnen reichlich vorhanden. Andere Metalle, wie Zink, Silber, Blei, sind dagegen nur ganz ausnahmsweise und meist nur in den Niederschlägen, in den Ocher oder Sinter, in winzigen Mengen constatirt. Irrig sind die Angaben über Quecksilber, Kobalt, Nickel, Chrom, Beryll in St. Nectaire. Das Vorkommen freier Säuren, z. B. Schwefelsäure (Tuscarora bei Brantfort in Obercanada, Rio tinto in Spanien) oder Salzsäure (Rio vinaigre in Südamerika) ist nur für einzelne ausländische Wässer angegeben. Das Vorkommen von Ammoniak und freier Salpetersäure oder salpetersaurer Verbindungen in gewissen Quellen ist von durchströmten organischen Materien und der Einwirkung des Luftsauerstoffes auf diese abzuleiten und bildet so gewissermaassen den Uebergang zu den in Heilquellen vorhandenen organischen Substanzen, unter denen neben Huminkörpern (Humussäure, Quellsalzsäure) verschiedene organische Säuren, wie Butter-, Propion-, Essig- und Ameisensäure, Bernstein-, Oel- und Stearinsäure hier und da (Brückenau, Marienbad) aufgefunden sind. Für den Heilwerth der Quellen sind diese selbstverständlich ohne jede Bedeutung, wie dies auch von den selteneren unorganischen Quellbestandtheilen gilt, so dass die Heilquellen mit grösserem Gehalte an gelösten Fixen und Gasen vom medicinischen Gesichtspunkte aus nur auf Grund des Gehaltes an den in grösseren Mengen vorhandenen gewöhnlicheren Salzen (Alkalicarbonate, Kochsalz, Glauber- und Bittersalz, Calciumcarbonat, Eisen, Schwefelalkalien in Unterabtheilungen gebracht werden, über welche im Artikel über natürliche Mineralwässer detaillirte Mittheilungen sich finden. Manche der seltenen Bestandtheile, welche jetzt den vermeintlichen Glanzpunkt diverser Heilquellen bilden, sind nur der Beweis für neuere sorgfältigere Analysen und würden sich bei exacteren Untersuchungen noch in vielen Mineralwässern finden. Noch viel weniger von Bedeutung für den Heilwerth sind organisirte Bildungen, mikroskopische Pflanzen, Algen, Infusorien, Vorticellen u. a., die hier und da theils im Wasser selbst, theils in dem abgesetzten Sinter vorgefunden werden. Hierher gehört auch die sogenannte Baregine oder Glairine der pyrenäischen Schwefelthermen.

Die Menge der aufgelösten unorganischen Bestandtheile variirt in den einzelnen Heilquellen beträchtlich. Sie ist in einzelnen so bedeutend, dass z. B. in Karlsbad geradezu eine mehr als 1 m dicke Kalkschale sich allein aus den Niederschlägen gebildet hat, die sich tief unter dem aufgeschwemmten Boden verfolgen lässt und mantelartig die Quellstätte umgibt (Sprudelschale). Man hat berechnet, dass der Karlsbader Sprudel jährlich 3—4000 Centner kohlen-saures Calcium mit Eisenoxyd als Sinter absetzt, während er ausserdem 450.000 Centner Natriumcarbonat und 400.000 Centner Natriumsulfat liefert (GAIRDNER). Nichtsdestoweniger ist die Summe der Fixa in vielen anderen Quellen, namentlich Salzquellen, unvergleichlich grösser.

Wie die Temperatur der Bäder gewissen Schwankungen unterliegt, so gibt es auch bei einzelnen solche der chemischen Zusammensetzung. Bei den meisten sind solche freilich nicht nachweisbar oder unwesentlich (so harmonirten die Analysen von Fachingen in Zwischenräumen von 78 Jahren, von Geilnau und Selters in 38 Jahren, von Karlsbad in 30 Jahren vollständig) oder die Differenzen finden in früheren analytischen Ungenauigkeiten ihre Erklärung. Dagegen sind mit Bestimmtheit Differenzen der Hauptbestandtheile in verschiedenen Jahreszeiten nachgewiesen, die, wo es sich um Gase handelt, auf Variationen des Druckes im Zusammenhange mit der Temperatur der Atmosphäre, bei fixen Bestandtheilen auf die differenten Mengen meteorischen Wassers, das die Erdrinde durchdringt, zurückzuführen sind. FILHOL fand in Bagnères-de-Luchon im Winter den Schwefelgehalt der Quellen bedeutend höher als im Frühling und Sommer; A. HUSEMANN constatirte, dass die reichen Eisensäuerlinge von St. Moriz vom September an

kohlens
verlie
zunimm
macht
Hei
wenig
vom H
quellen
reich
Ein gr
Drittel
(Aache
schon
in de
werden
neue
auf au
stützte
wärtig
liehen

He
cuank
50 Pil
lae h
auran
Pilula
Bulbu
100 I
nervin
Aur
Vorse

He
Aufbl
2¹/₂pl

He
tris
vollst
Temp
Da
näher
von I
1200
müsse
fabril
U
Pyr
Pyr
Wär
und
Wint
Erw
Hebe
so d

kohlensäure- und eisenärmer werden und im December ihren Eisengehalt völlig verlieren und diesen erst im April wieder bekommen, von wo ab er rasch zunimmt. Auch an schwedischen Eisenquellen sind ähnliche Beobachtungen gemacht worden.

Heilquellen finden sich in allen Welttheilen und sind als solche selbst in sehr wenig civilisirten Ländern gebräuchlich. Selbst Madagascar hat neuerdings eine vom Hofe benutzte Quelle mit obligater Analyse. Deutschland hat über 500 Mineralquellen, darunter etwa ein Viertel in dem ehemaligen Herzogthum Nassau, Frankreich mehr als 600, die Schweiz gegen 700, Spanien über 1000 (OESTERLEN). Ein grosser Theil der Heilquellen, in Frankreich und Spanien mehr als zwei Drittel, finden jedoch keine Verwendung. Manche der jetzt vielbenutzten Thermen (Aachen, Wiesbaden, Mehadia in Ungarn, Hamman Barda in Constantine) waren schon zur Zeit der Römer in Gebrauch. Neu aufgefundene können gegenwärtig in den meisten europäischen Ländern ohne weiters der Benutzung überliefert werden. In Frankreich ist die Einrichtung eines Curortes im Anschlusse an eine neue Quelle oder der Vertrieb des Wassers derselben zu Heilzwecken von dem auf authentische Analysen und Angaben über Fassung und Ergiebigkeit etc. gestützten Gutachten der Académie de médecine zu Paris abhängig. Wasser auswärtiger Heilquellen dürfen nach Frankreich für Curzwecke nur unter den nämlichen Bedingungen eingeführt werden.

Th. Husemann.

Heim's Pilulae bechicae. Aus 6 g *Extractum Helenii*, 1 g *Radix Ipecacuanhae*, 1 g *Folia Digitalis*, 0.6 g *Opium* und *Pulvis rad. Althaeae* q. s. werden 50 Pillen bereitet und diese mit *Pulvis rad. Liquiritiae* bestreut. — **Heim's Pilulae hydragogae.** Aus je 1.5 g *Folia Digitalis*, *Radix Scillae*, *Stibium sulfur.* *aurant.*, *Extractum Pimpinellae* und *Gutti* werden 60 Pillen bereitet. — **Heim's Pilulae solventes.** Aus 6 g *Galbanum*, 3 g *Extractum Pimpinellae* und je 0.5 g *Bulbus Scillae*, *Radix Ipecacuanhae* und *Stibium sulfur.* *aurant.* werden 100 Pillen bereitet und diese mit Iriswurzelpulver bestreut. — **Heim's Species nervinae** sind ein Theegemisch aus gleichen Theilen *Radix Valerianae*, *Folia Aurantii*, *Herba Menthae piper.* und *Herba Trifolii fibrini*. (Nach einer anderen Vorschrift bleiben die Folia Aurantii weg.)

Heinersdorff's Pepsin, „gegen jede Art von Kolik bei Pferden, sowie gegen Aufblähen beim Rindvieh“, enthält keine Spur von Pepsin, ist vielmehr eine $2\frac{1}{2}$ procentige Bleizuckerlösung!

Heizkraft. Unter der Heizkraft eines Heizmaterials ist dessen pyrometrischer Wärmeeffect zu verstehen, d. h. diejenige Temperatur, welche bei vollständiger Verbrennung in dem Verbrennungsmaterial selbst herrscht oder: die Temperatur der Flamme.

Dass zur Messung dieser Temperaturgrade unsere Thermometer auch nicht annähernd ausreichen, erklärt sich leicht, wenn wir bedenken, dass zur Erzielung von Roth bis Weissgluth bei Metallen, welche wir durchschnittlich zwischen 700 bis 1200° annehmen (am Verbrennungsorte selbst), noch höhere Temperaturen walten müssen, und wenn wir erwägen, dass man die in den Brennöfen der Porzellanfabriken herrschende Temperatur auf etwa 4000° schätzt.

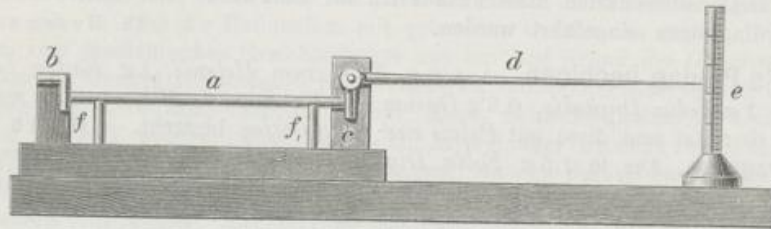
Um diese Temperaturgrade annähernd wahrnehmbar zu machen, dient das Pyrometer. Von diesen ist das für den Nicht-Fachmann verständlichste das Hebel-Pyrometer (Fig. 58). *a* ist eine Metallstange, deren lineare Ausdehnung durch die Wärme gemessen werden soll; dieselbe liegt frei auf den beiden Stützen *f* und *f'* und ist bei *b* befestigt; bei *c* hingegen stösst sie gegen den kürzeren Arm eines Winkelhebels, dessen längerer Hebelarm *d* auf eine Scala *e* zeigt. Tritt nun durch Erwärmen der Stange *a* eine lineare Ausdehnung ein, so wird dadurch der kürzere Hebelarm auf der Zeichnung nach rechts, der Hebelarm *d* aber nach oben bewegt, so dass er auf einen höher gelegenen Grad der Scala zeigt.

Andere Pyrometer sind die von LAVOISIER und LAPLACE und von BORDA. Alle aber haben den einen grossen Fehler gemeinsam, dass sie nur die lineare Ausdehnung anzugeben vermögen. Die Ausdehnung der Metalle durch die Wärme ist aber eine cubische; der durch ein Pyrometer gefundene Ausdehnungscoefficient entspricht also nur einem Theil der wirklichen Heizkraft und die so gewonnenen Resultate werden stets zu klein ausfallen.

Durch die Untersuchungen von LAVOISIER und LAPLACE, von ROY, von SMEATON, von TROUGHTON und von DULONG und PETIT ist nachgewiesen worden, dass die lineare Ausdehnung von Körpern durch die Wärme von 0—100° eine ziemlich regelmässige ist, während sie in höheren Temperaturen nicht unbeträchtlich zunimmt.

Gemeinhin wird unter solchen Umständen die Heizkraft durch Rechnung gefunden, und zwar durch Division der Calorien (s. Heizwerth) durch die Summe der relativen Gewichtsmengen aller Verbrennungsproducte der einzelnen Bestandtheile eines Heizmaterials, jede dieser Gewichtsmengen multiplicirt mit der entsprechenden specifischen Wärme.

Fig. 58.



Bei dieser Rechnung finden wir beispielsweise, dass bei der vollständigen Verbrennung von Kohlenstoff zu Kohlensäure eine Temperatur von 2858° erzeugt wird, während beim unvollständigen Verbrennen zu Kohlenoxyd nur 1427° erzeugt werden. Ueberhaupt ist die Heizkraft des Kohlenstoffes grösser, die des Wasserstoffes kleiner, als die jedes anderen brennbaren Körpers, während bezüglich der Brennkraft das Gegentheil stattfindet. Die flammbaren Bestandtheile des Holzes und der Steinkohle müssen mithin eine niedrigere Heizkraft besitzen, als die nicht brennbaren, verkohlten, und zwar in dem Maasse geringer, als dieselben sich in ihrer Zusammensetzung dem reinen Wasserstoffe nähern.

Die Ursache hierfür finden wir in der verschiedenen specifischen Wärme der Verbrennungsproducte des Kohlenstoffes und Wasserstoffes. Die beim Verbrennen sich bildende Kohlensäure bedarf zu ihrer Erwärmung einer viermal so kleinen Wärmemenge, als der sich bildende Wasserdampf.

Die durch Rechnung gefundenen Zahlenwerthe für die Heizkraft sind insofern theoretische, als sie eine durchaus vollständige Verbrennung zur Vorausbedingung haben, dass mithin aller Kohlenstoff durchaus zu Kohlensäure, aller Wasserstoff vollauf zu Wasser verbrenne. Das Resultat, welches man jedoch in der Praxis erhält, wird stets ein geringeres sein, da man noch die bei der Verbrennung thätige atmosphärische Luft mit in Betracht zu ziehen hat; denn diese selbst muss erwärmt werden, und der beim Verbrennen frei werdende Stickstoff absorbiert gleichfalls Wärme. Die Verringerung des Wärmeeffectes wird eine geringere sein, wenn die zum Verbrennen verwendete Luft schon vorher etwas angewärmt (vorgewärmt) war, wenn das Brennmaterial lufttrocken und besonders, wenn dieses selber vorgewärmt war. Es sind dies alles Momente, die den Heizeffect eines Brennmaterials dem theoretischen pyrometrischen Wärmeeffect ziemlich nahe

bringen und die darum in der Praxis auch durchaus nicht übersehen werden dürfen, weil sie bei der Anlage unserer Herde und Oefen von grosser Wichtigkeit sind.

Der theoretisch-pyrometrische Wärmeeffect wird mithin nur dann erreicht werden können, wenn die Verbrennung eine vollständige ist, und gleichzeitig nur genau so viel Sauerstoff, respective atmosphärische Luft zu dem verbrennenden Heizmaterial hinzutritt, als zu dessen vollständiger Verbrennung absolut nothwendig ist.

In unmittelbarem Zusammenhang mit dem Heizeffect steht noch die zum vollständigen Verbrennen eines Heizmaterials erforderliche Luftmenge. Man kann dieselbe leicht berechnen. 3 Gewichtstheile Kohlenstoff erfordern nach den stöchiometrischen Gesetzen 8 Gewichtstheile Sauerstoff zum vollständigen Verbrennen zu Kohlensäure. Da nun die atmosphärische Luft circa 23 Gewichtsprocente O enthält, so entsprechen 8 Gewichtstheile Sauerstoff etwa 40 Gewichtstheilen Luft. Wir brauchen mithin zur vollständigen Verbrennung von 1 Gewichtstheil Kohlenstoff $\frac{40}{3}$ oder circa 13 Gewichtstheile Luft.

2 Gewichtstheile Wasserstoff brauchen zur Bildung von Wasser 16 Gewichtstheile Sauerstoff, also 1 Gewichtstheil 8 Gewichtstheile Sauerstoff oder 40 Gewichtstheile Luft.

Nach anderen Autoren erfordert

1 kg Kohlenstoff	9.7 cbm Luft
1 „ Wasserstoff	28.0 „ „

Diese Mengenverhältnisse unterscheiden sich nicht unwesentlich von den oben durch Rechnung gefundenen; sie finden ihre Erklärung wohl darin, dass im letzteren Falle der Sauerstoffgehalt des betreffenden Brennmaterials mit in Betracht gezogen worden ist. Wohl aber ist das Verhältniss der Verbrauchsmengen von Luft das gleiche, denn:

$$13 : 40 = 1 : 3$$

$$9.7 : 28 = 1 : 3$$

Es braucht mithin 1 Gewichtstheil Wasserstoff dreimal soviel Luft zur vollständigen Verbrennung, als 1 Gewichtstheil Kohlenstoff.

Nach R. v. WAGNER braucht zur vollständigen Verbrennung:

1 kg Holz	5.2 cbm Luft
1 „ Holzkohle	9.0 „ „
1 „ Steinkohle	9.0 „ „
1 „ Kokes	9.0 „ „
1 „ Braunkohle	7.3 „ „
1 „ Torf	7.3 „ „

Derselbe fügt jedoch wörtlich hinzu: „In der Praxis sind die theoretisch erforderlichen Luftmengen mindestens doppelt zu nehmen, wenn die Verbrennung vollständig erfolgen soll.“

Ganswindt.

Heizung nennen wir die künstliche Erwärmung von Räumen, die zu Zwecken des menschlichen Bedarfs eine höhere Temperatur erhalten sollen, als sie durch die natürliche Umgebung empfangen.

Es ist nun Aufgabe der Gesundheitstechnik, diese Heizung derart einzurichten, dass die durch sie erwärmte Luft keinerlei Veränderungen erfährt, die unserer Gesundheit nachtheilig sind; sei es, dass sie der Luft Stoffe zuführt, die sich als schädliche oder belästigende erweisen, sei es, dass sie derselben solche, die zu unserem Leben nothwendig sind, entzieht, sei es auch, dass sie das wechselseitige Verhältniss der einzelnen Stoffe in der Luft zu einander alterirt.

Die erfahrungsgemäss für die verschiedenen Lebensverhältnisse passenden Temperaturen der Luft in Kopfhöhe schwanken zwischen 8—23°.

Man kann als zulässig erklären für die Luft: in

Wohnräumen	18—20°
Schlafräumen	12—16°
Badezimmern	20—23°
Treppenhäusern und Corridoren	12—15°
Schul- und Hörsälen	16—19°
Krankenzimmern mit fiebernden Kranken	10—15°
Krankenzimmern mit nicht fiebernden Kranken, Recon- valescenten	17—20°
Kirchen	8—12°
Versammlungsräumen, Theatern etc.	16—18°
Turnsälen, Fechtböden	10—14°
Werkstätten, Fabrikssälen mit sitzender Arbeitsweise	16—18°
„ „ mit starker Körperanstrengung	12—15°
Eisenbahnwagen für Personenverkehr	10—12°
„ „ Verwundetentransport	12—15°

Hierbei ist aber zu bemerken, dass neben der Luft auch die Wände, der Fussboden, sowie die sonstigen in Räumen befindlichen Gegenstände eine Erwärmung erfahren müssen; erfolgt diese nicht, so strahlt der menschliche Körper gegen diese kälteren Gegenstände Wärme aus und hat die Empfindung der Kälte, trotzdem die Luft die richtige Temperatur zeigt, daher rührt auch das Kältegefühl in Localen, die, nachdem sie lange im Winter unbenützt gestanden, plötzlich beheizt werden. So lange nicht auch die Wände eine höhere Temperatur annehmen, empfindet man die Kälte.

Die Veränderungen, die in der Luft der beheizten Räume durch die Beheizung selbst entstehen, sind abhängig vom Brennmaterial, von der Construction und der Bedienung und Instandhaltung der Heizapparate.

Als Brennmaterialien (Heizmaterialien) benutzen wir Stoffe, die bei ihrer Verbindung mit Sauerstoff, d. i. bei der Verbrennung, Wärme entwickeln, es sind das die organischen Verbindungen und ihre Zersetzungsproducte.

Alle Brennmaterialien enthalten in wechselnden Verhältnissen Kohlenstoff und Wasserstoff, auf deren Verbindung mit dem Sauerstoff die Verbrennung und damit die Wärmeerzeugung beruht, ausserdem auch Sauerstoff, Wasser, theils chemisch gebunden als Hydratwasser oder frei als hygroskopisches Wasser, endlich auch noch manche andere Körper, die festen und flüssigen auch Asche.

Bei vollständiger Verbrennung sind die Verbrennungsproducte von Kohlenstoff und Wasserstoff Kohlensäure und Wasser in Gasform; bei ungenügendem Luftzutritt entstehen daneben auch Verkohlungsproducte in Gestalt von Rauch, welche noch brennbare Stoffe enthalten. Diese unvollständige Verbrennung findet bei den meisten Heizanlagen statt, indem der Brennstoff nur mehr weniger oberflächlich mit Luft in Berührung kommt. Die durch die Verbrennung von Kohlenstoff und Wasserstoff entstehende Wärme wirkt dann verkohlend auf die Brennstoffe, in Folge dessen treten gas- und dampfförmige Verkohlungsproducte aus demselben aus und bilden eine mehr oder weniger rauchende Flamme. Es verbrennt nur ein Theil des Kohlenstoffs zu Kohlensäure, ein Theil zu Kohlenoxyd und ein Theil geht unverbrannt fort. Dort, wo die Brennstoffe viele flüchtige Bestandtheile enthalten (Steinkohle, Torf, Holz) finden sich auch noch brenzliche Verbindungen aus Kohlenwasserstoff und Sauerstoff in Gasform, Theer und Theerwasser in Dampfform. Diese Stoffe sind dann in dem Rauch vorhanden, der sich wieder verschieden je nach dem Brennmaterial verhält. Der Rauch des Holzes ist leichter, weniger dick als der Steinkohlenrauch, der zwar weniger belästigend, weniger beissend ist, aber wegen der grösseren Schwere weniger Neigung zum Aufsteigen hat.

Die Verbrennung des Brennmaterials wird dadurch in Scene gesetzt, dass die Entzündungstemperatur, die Anfangstemperatur der Verbrennung (circa 500°)

an einer Stelle hervorgebracht wird, von welcher aus sich diese dem übrigen Material mittheilt.

Die Brennmaterialien werden nun nach ihren verschiedenen Eigenschaften auch die Gesundheit verschiedenartig beeinflussen können; doch wird dies zum Theil von der Art ihrer Application, also von der Wahl des Heizsystems abhängen (vergl. weiter unten). Im Allgemeinen können sie bereits beim Einfüllen in den Heizapparat, sowie beim Entfernen aus demselben zur Verunreinigung der Luft, zur Belästigung und Schädigung des Menschen führen. Torf, die verschiedenen Kohlenarten etc. können beim Einfüllen zur Verstäubung und so in die Athmungs-luft gelangen, Leuchtgas und Petroleum können der Luft übelriechende und schädliche Dämpfe beimengen.

Die **Verbrennungsprodukte** werden nur bei mangelhafter Beschaffenheit der Heizapparate in den bewohnten Raum gelangen können, durch Fugen, Risse etc. im Ofen, durch Fehler in der baulichen Anlage der zur Entfernung der Verbrennungsgase bestimmten Canäle, der Feuerzüge, des Fuchses oder des Schornsteins, wo dann der Rauch aus der Heizöffnung und den Fugen hervorströmt. Bei richtiger Construction des Heizapparates werden die Verbrennungsprodukte direct in's Freie abgeführt, wo sie in Folge der allgemeinen Bewegung der Luft, auch local begrenzter Luftströme, wohl vielfach rasch vertheilt werden, aber auch, besonders zu gewissen Jahreszeiten, in Gestalt eines mehr weniger dichten Nebels in der Luft suspendirt bleiben.

Die Kohlensäure der Luft erfährt durch die Heizung nur eine relativ geringe Vermehrung. Nach HULL beträgt die Kohlenmasse, die jährlich gefördert und verbrannt wird, rund 180 Millionen Tonnen mit im Durchschnitt 78 Procent Kohlenstoff und 4 Procent Wasserstoff, es würden also in ihnen jährlich 142.646 Millionen Kilo Kohlenstoff zu circa 521.850 Millionen Kilo Kohlensäure verbrannt werden, trotzdem steigt der Kohlensäuregehalt der Luft im Freien, selbst in Fabrikstädten nicht viel über 0.5 pro Mille. Die Ursache hierfür liegt in der ununterbrochenen Diffusion, ferner aber in den mechanischen Strömungen, hervorgerufen durch die Winde und durch die der entweichenden Kohlensäure noch anhaftende, höhere Temperatur. Ferner enthält aber die Luft in Folge der jetzt allgemeineren Steinkohlenheizung auch schweflige und Schwefelsäure, die sich dann auch dem Niederschlagswasser beimischen und erstere besonders auch vom Schnee absorbiert wird. Dieser konnte bei längerem Liegen bis zu 48 mg im Kilo enthalten (SENDTNER, Bayer. Industr.- und Gewerbebl., 1887). Die schweflige Säure wird meistens in der Luft zu Schwefelsäure oxydirt und erscheint als solche in den Niederschlägen. In 1000 cbm Londoner Luft wurden 1.67 g Schwefelsäure nachgewiesen, in der Luft von Manchester sogar 2.518, die Gesamtmenge der Schwefelsäure in den atmosphärischen Niederschlägen in der Stadt Erlangen betrug vom 1. Juni 1875 bis 1. Juni 1880 0.65441 g per Quadratfuss Oberfläche. Die Gase schädigen besonders die Vegetation und verhindern dieselbe und wirken dadurch auch indirect nachtheilig, ferner leiden unter diesen Verhältnissen Gegenstände (Kunstwerke) aus Marmor oder Metall.

Was nun die verschiedenen Heizanlagen betrifft, so können wir dieselben als 2 grosse Gruppen unterscheiden, die der Local- und die der Centralheizungen.

Bei der Localheizung besitzt jeder einzelne Raum den die Wärme entwickelnden Apparat, bei der Centralheizung dagegen ist derselbe für mehrere Räume gemeinsam in einer Centralstelle vereinigt, von welcher aus durch Vermittlung von Luft, Wasser oder Dampf die Wärme nach den einzelnen zu beheizenden Räumen gesandt wird.

A. Die Localheizung erfolgt entweder durch Kamine oder durch Oefen.

a) Kamine bilden den Uebergang vom tragbaren Kohlenbecken und offenen Herdfeuer zum Ofen, sie bestehen aus einer halboffenen, in die Wand ausgesperrten Feuerstelle, von wo aus die Verbrennungsgase fast unmittelbar in einen weiten

Schornstein gelangen. Die Kamine, bei denen die Luft des Kamins, die Wände, der Boden und die Gegenstände hauptsächlich durch Strahlung erwärmt werden, geben nur einen geringen Wärmeeffect, 12—25 Procent, da der grössere Theil der Wärme mit den Heizgasen bei ihrem unmittelbaren Uebergang in den Schornstein verloren geht. Diese Heizungsart begünstigt besonders den Luftwechsel, so dass per Stunde an 1000—1200 cbm Luft abgesaugt werden kann, wodurch ungleichmässige Erwärmung, stärkere einseitige Abkühlung und abermals eine ungenügende Ausnützung der Wärme sich einstellt.

Ausserdem gelangen bei Störungen in der Luftcirculation im Schornstein leicht Rauch und Verbrennungsproducte in die Räume.

Als Heizmaterial wurde ursprünglich Holz, in neuerer Zeit auch Kohle, Coks und Leuchtgas angewendet.

Modificationen der Kamine haben eine grössere Ausnützung der Wärme des Brennmaterials zum Ziele. Hierher gehört besonders der GALTON'sche Kamin (Fig. 59).

Die Feuergase nehmen hier in einem eisernen geschlossenen Schlothe *a* ihren Abzug. Um diesen Schlot herum befindet sich eine Kammer *b*, in welcher die Luft unmittelbar durch diese aufsteigenden Gase erwärmt wird. Diese Kammer communicirt nun an ihrem anderen Ende *c* mit der Aussenluft, welche hier in die Kammer eintritt, sich an dem eisernen Schlothe erwärmt und in Folge dessen aufsteigt und an einer im oberen Theile der Kammer befindlichen Communication mit dem zu beheizenden Raum *e* als erwärmte Luft in denselben eintritt.

Nach MORIN vermag dieser Kamin einen Luftaustausch von 300—1500 cbm per Stunde zu bewirken und eine Ausnützung von 35 Procent der vom Brennstoff entwickelten Wärmemenge.

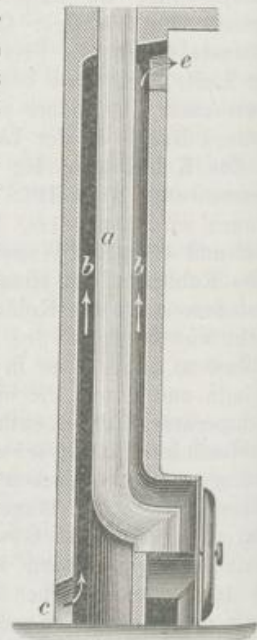
Eine grössere Ausnützung der Wärme bezweckt auch noch der Kamin mit Circulationsheizflächen. Der Feuerkasten wird hier von einem Mantel umschlossen, in welchen die Zimmerluft von unterhalb des Feuerkastens eindringt, den Kaminkasten umspült und sich so erwärmt und unterhalb der Deckplatte wieder austritt. Zugleich verbreitet der erwärmte Mantel auch noch strahlende Wärme.

In den Kaminöfen sucht man Kamin und Ofen in einen Heizapparat zu vereinigen. Neben dem Feuerkasten des Kamins, der mittelst seines Rauchrohres in directer Communication mit dem Kamin steht, ist hier noch ein zweiter Feuerraum für die Ofenheizung seitwärts angebracht, dessen abziehender Rauch in verticalen Röhren auf- und abgeht, um zuletzt durch ein Rauchrohr in den Schornstein zu gelangen.

Diese Kaminöfen haben sich besonders dort eingebürgert, wo man mit Rücksichten auf die Ausstattung die Kamine nicht missen wollte, jedoch durch die unzureichende Erwärmung, die für unser Klima in ihnen dargeboten wird, noch einer Nachhilfe bedurfte. Bei milderer Temperatur wird dann nur der Kamin geheizt.

b) Ofenheizung. Hier wird die entwickelte Wärme an einen festen wärmeleitenden Körper, Eisen, Backstein, Thon, übertragen, welcher das Brennmaterial umgibt und die aufgenommene Wärme allmählig an die Zimmerluft abgibt. Die Aussen-seite des Heizkörpers, die Heizfläche, gibt die Wärme sowohl durch Strahlung, als auch durch Leitung ab. Eiserne Oefen (Leitungsöfen) erwärmen sich rascher und geben auch rascher die Wärme ab, eignen sich also für rasche Erwärmung der Locale. Oefen aus Thon und Backstein (Masseöfen) erhitzen sich nur allmählig, speichern dagegen die Wärme in sich auf und geben sie erst nach und nach ab. Die Oefen bestehen im Allgemeinen aus 3 Theilen, einem Verbrennungsraum, in welchem

Fig. 59.



das Material zur Verbrennung gelangt, einem Heizraum, durch welchen die aus dem Feuerraum kommenden Verbrennungsgase hindurchziehen, so dass sie erst nach genügender Abgabe ihrer Wärme in den Schornstein abziehen, und dem Rauchrohr, der Ofenpeife, welche den Rauch in den Schornstein abführt und gewöhnlich behufs grösserer Ausnützung der Wärme der Heizgase vor seiner Ausmündung winklig geknickt oder auch in mehrfachen Windungen geführt wird.

Zum Zwecke der grösseren Ausnützung des Brennmaterials war bei den Oefen (den eisernen sowohl als auch den Backsteinöfen) eine Einrichtung getroffen, die mitunter die schlimmsten Folgen für Gesundheit und Leben mit sich brachte. In dem Rauchrohr, welches die Rauchgase aus dem Ofen in den Kamin führt, war eine verstellbare Klappe angebracht, welche den Uebergang dieser Rauchgase in den Kamin reguliren, verlangsamen und auch ganz verhindern oder beschleunigen und so auch die Verbrennung beeinflussen konnte. Es sollte dadurch eine Ersparniss an Heizmaterial entstehen, indem der Luftwechsel und damit die rasche Abfuhr der heissen Heizgase in die Esse verhindert werden sollte.

Hierdurch aber war vielfach die Möglichkeit geboten, dass Heizgase nach dem Raum gelangen konnten, die sich nicht immer durch ihren Geruch wahrnehmbar machten, und da die Verbrennung eine unvollständige war, so bildete sich auch Kohlenoxyd in grösserer Menge, welches zu schweren Vergiftungserscheinungen und Todesfällen führte. Die Verlegung der Heizöffnung nach aussen beseitigt diesen Uebelstand nicht vollständig, da durch die Undichtigkeiten, Fugen des Ofens ein Austritt der Gase in's Zimmer erfolgen kann.

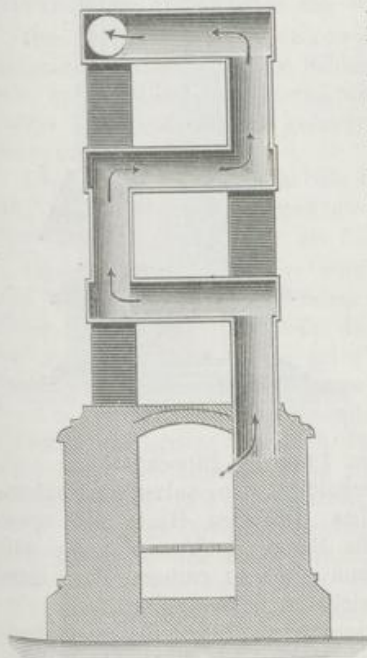
Einen Ersatz für diese Rohrklappen bieten die dicht schliessenden und regulirbaren Ofenthüren, die jedoch insoferne mit Vorsicht zu handhaben sind, als

sie bei neuen, noch nicht ausgetrockneten Thonöfen, sowie im Beginn des Anheizens mit wasserhaltigem Material wegen des sich entwickelnden Wasserdampfes nicht gänzlich geschlossen gehalten werden dürfen; aus diesem Grunde sollen auch Thonöfen erst nach vollständiger Austrocknung in Gebrauch gesetzt werden, da sich sonst ein Auseinanderdrängen der einzelnen Theile des Ofens einstellen könnte. Ebenso soll, wenn die Feuerung mit nassem Brennmaterial erfolgt, die Ofenthür erst nach einiger Zeit, nach Ablauf der trockenen Destillation, geschlossen werden, da sich sonst Condensation, Vertheerungen des Schornsteins etc. bilden können.

Die eisernen Stubenöfen, Leitungsöfen, in ihrer ursprünglichen Form als Säulenöfen, bestehen aus einem gusseisernen Feuerbehälter und einem hohlen säulenförmigen Aufsatz, durch welchen die Feuergase auf kurzem Wege in den Kamin gelangen. Um eine bessere Verwerthung der Brennstoffe zu ermöglichen, schaltete man Scheidewände in den Heizraum ein, so dass die Gase zickzackförmig aufsteigen mussten (Circulir- oder Etageöfen, Fig. 60); auch wird zur Vergrösserung des Heizeffects der Innenraum mit feuerfestem Material ausgefüllt und die eisernen

Heizflächen werden durch Anbringen von Rippen oder Riffeln vergrössert.

Um nicht stets nachfüllen zu müssen, eine Manipulation, wodurch zumeist die Luft verschlechtert wird (s. oben) und zugleich eine Ungleichmässigkeit in der Wärmeabgabe herbeigeführt wird, wendet man jetzt Regulir- oder Füllöfen (Schüttöfen) an. Dieselben bestehen aus einem Füllcylinder, sind für Coks und



Steinkohlenfeuerung bestimmt und werden von oben beschickt und entzündet. Auch hier wird durch eine luftdicht verschliessbare Thüre eine Regelung des Verbrennungsvorgangs ermöglicht. Es existiren verschiedenartige Constructionen dieser Oefen (MEIDINGER'S Füllöfen, Schachtöfen des Eisenwerks Kaiserslautern), und ist die Ausnützung des Brennmaterials hier eine sehr vollkommene, bis über 90 Procent.

Zur Beseitigung der starken Strahlung eiserner Oefen umgibt man sie mit einem Mantel (Fig. 61, Meidinger's Mantelöfen), der um so vollkommener functionirt, je weiter der Mantel ist. Derartige Oefen können leicht zu Ventilationszwecken nutzbar gemacht werden, indem man den Mantel an seinem unteren Ende mit einem aus dem Freien führenden Canal verbindet, durch welchen dann die frische Luft in den Mantel eindringt, dort sich erwärmt, aufsteigt und aus der oberen Oeffnung in den Raum entweicht.

Die Thonöfen sind bestimmt, bei einem rasch verlaufenden Brennprocess des für eine Heizung bestimmten Brennmaterials, durch Aufspeicherung von Wärme, eine gleichförmige und andauernde Heizwirkung hervorzubringen; am vollkommensten wird dies erreicht in dem sogenannten Massenofen, dessen Wände aus Backstein hergestellt sind mit mehreren (bis 6) Zügen für die Heizgase.

Nach MORIN sind die Effecte dieser Zimmerheizapparate procentualisch ausgedrückt, ungefähr folgende.

Bei gewöhnlichen Kaminen 10—12 Procent, bei Kaminen mit Luftcirculation 33—35 Procent, bei gewöhnlichen Oefen ohne Luftcirculation 83—90 Procent, bei mit Holz geheizten Thonöfen 87 Procent, bei für Luftcirculation eingerichteten schmiedeeisernen Oefen 86—93 Procent. Für gewöhnlich werden jedoch in Folge nicht sachgemässer Bedienung bloss 75 Procent dieser Werthe gewonnen, und für Stubenöfen sind die Nutzeffecte noch kleiner.

Nach FISCHER sind die Wärmeeffecte per 1 qm Heizfläche und 1 Stunde folgende:

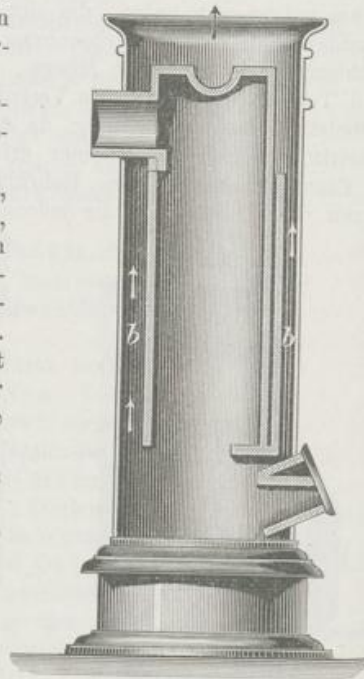
1000—1500 Wärmeeinheiten für dünnwandige Thonöfen bei $\frac{1}{120}$ — $\frac{1}{100}$ der Heizfläche als Rostgrösse. 1500—2500 Wärmeeinheiten für eiserne Oefen mit glatter Heizfläche bei $\frac{1}{80}$ — $\frac{1}{50}$ der Heizfläche als Rostgrösse. 1500 Wärmeeinheiten für Rauchrohre (GRASHOF).

Für gerippte Heizflächen ist ein Zuschuss zu nehmen; 600—1000 Wärmeeinheiten stündlich per 1 qm der Rippenflächen.

Die eisernen Oefen wurden eine Zeit lang beschuldigt, den Anlass zu Kohlenoxydemanationen zu geben, da durch glühendes Gusseisen Gase und auch Kohlenoxyd zu diffundiren vermögen, doch ist die Menge Kohlenoxyd, die auf diesem Wege an den Raum abgegeben werden kann, eine so geringe, dass eine die Gesundheit bedrohende Kohlenoxydanhäufung nicht zu befürchten ist.

Der Schornstein (Kamin, Schlot, Esse, Rauchrohre) führt die aus dem Heizraume einströmenden Verbrennungsproducte in's Freie; er dient aber nicht lediglich als Abzugscanal, sondern bewirkt auch die Luftströmung zum Feuer, indem die in dem Schornstein dann circulirende Luft in Folge ihrer Erwärmung ein geringeres specifisches Gewicht besitzt als die äussere und so Veranlassung gibt zu jener Gleichgewichtsstörung, deren Folge das Zuströmen der Luft von unten in den Kamin ist. Der Auftrieb des Rauches im Schornstein kann gestört werden durch directen Sonnenschein, Regen und Wind. Durch Regen in Folge

Fig. 61.



der m
Abkül
hinder
der f
des W
Zugwi
betrag
einmü
Schor
Ofen
eines

B.
auf ei
den z
man

a)
führt
Bewer
Heiz
dem

D
Backs
gleich
Heizk
schie

D
horiz
gase
welch
ein-

D
600°
einer

O
eine
diese
und
Schie

3—4
aufw
sinkt
ein s
wird
nach
wied

D
in d
verti

F
schü

D
erwä
eiser
Füh

der mit dem Niederschlag und der darauf folgenden Verdunstung einhergehenden Abkühlung. Durch den Wind besonders bei niedrigen Schornsteinen. Man verhindert diese Einwirkung durch das Anbringen von Schornsteinaufsätzen, welche der freien Mündung als Schutz dienen und gleichzeitig eine aspirirende Wirkung des Windes begünstigen (WOLPERT'sche Sauger). Von grosser Bedeutung für die Zugwirkung sind die Dimensionen des Schornsteins. Die Höhe soll nicht unter 16 m betragen, für die Weite ist maassgebend, ob ein oder mehrere Heizapparate einmünden; für jeden Ofen sind ungefähr 70 qcm Querschnitt erforderlich. Der Schornstein soll möglichst vertical in die Höhe gehen, und ist es praktisch, jedem Ofen einen besonderen Schornstein zu geben, da sonst Störungen im Heizbetriebe eines Zimmers durch die Oefen der anderen Zimmer sich kundgeben.

B. Bei der Centralheizung wird die vom Brennmaterial entwickelte Wärme auf ein Medium: Luft, Wasser und Dampf übertragen, welches die Wärme in den zu beheizenden Raum transportirt. Je nach dem Transportmittel unterscheidet man eine Luft-, Wasser- und Dampfheizung.

a) Bei der Luftheizung wird die erwärmte Luft direct in die Räume geführt, und zwar durch die, in Folge der Erwärmung auftretende, aufsteigende Bewegung. Die Anlage besteht hier aus dem im Kellergeschoss aufgestellten Heizofen, aus der Heizkammer, welche den ersteren umschliesst und aus dem Luftleitungsanal.

Der Heizofen wird in mannigfacher Form aus Gusseisen oder auch aus Backsteinen gebaut, sein Feuerraum ist entweder dem gewöhnlichen eisernen Ofen gleich, oder als Fall- oder Schachtofen eingerichtet, vielfach auch derart von der Heizkammer isolirt, dass nur der Heizkörper in dieselbe hineinragt. Die Beschickung des Feuerraumes soll stets von Aussen erfolgen.

Der Heizraum, Heizkörper, Calorifer, besteht zumeist aus einer Anzahl horizontaler oder verticaler Schlangentröhen mit Rippen, durch welche die Heizgase durchstreichen, meist von der höchstgelegenen Röhre zur untersten hin, durch welche sie in den Kamin gelangen, während die Luft in den Heizkamin unten ein- und oben austritt.

Die Temperatur, welche die Oberfläche des Heizkörpers erreichen darf, soll 600° nicht übersteigen, und die Luft in die zu erwärmenden Räume nicht mit einer höheren Temperatur als 55° eintreten.

Oberhalb des Heizkörpers wird vielfach eine Mischkammer angelegt, welche eine Vermengung der erhitzten Luft mit frischer kalter Luft ermöglicht. Aus dieser führen die Heizcanäle die erwärmte Luft in die zu beheizenden Räume, und zwar für jeden Raum ein abgesonderter Wärmeschlauch, dessen mit einem Schieber versehene Ausmündung über Kopfhöhe, 2—2 $\frac{1}{4}$ m, bei höheren Sälen 3—4 m, erfolgt. Die einströmende warme Luft geht im Parallelbogen sofort nach aufwärts und strömt unterhalb der Zimmerdecke fort, breitet sich allmählig aus und sinkt längs der kühlen Wände zum Fussboden herab. Für den Abzug der Luft dient ein senkrechter in Fussbodenhöhe beginnender Mauercanal, der über Dach geführt wird. Besondere Circulationscanäle, meistens Verlängerungen der Ventilationscanäle nach abwärts, gestatten auch, die in den Raum eingetretene erwärmte Luft zur wiederholten Erwärmung nach der Heizkammer zurückzuführen.

Die Heiz- und Ventilationscanäle werden zur Verhütung der Abkühlung nur in die Corridor- und Mittelwände, nicht in die Aussenwand gelegt, und wird die verticale Richtung thunlichst eingehalten.

Für die Einmündung der Luft in die Heizkammer muss ein reinlicher, geschützter Ort im Freien gewählt werden.

Die Luftheizung bewirkt gleichzeitig einen grossen Luftwechsel und sie erwärmt die beheizten Räume rasch, doch erfolgt auch rasche Abkühlung (bei eisernen Caloriferen), bei ausgedehnten Gebäuden macht sie wegen der verticalen Führung der Canäle die Anlage mehrerer Feuerstellen nothwendig.

Vielfach werden der Luftheizung grössere, hygienische Mängel zum Vorwurf gemacht. Zunächst wurde sie auch der Kohlenoxydemanation beschuldigt. Doch trifft das nur bei unreinlichem Betrieb oder defecten Caloriferen zu. Unreinlichkeit, Niederschlag von Staub und Unrath auf die Heizflächen geben aber nicht blos zur Bildung von freilich nur minimalen Kohlenoxydmengen Veranlassung, sondern durch das Erhitzen derselben bilden sich unangenehme und belästigende Riechstoffe, welche die Luft verschlechtern, deshalb ist auch dafür zu sorgen, dass die eintretende Luft möglichst staubfrei ist und die Caloriferen und Röhren sehr rein gehalten werden.

Die Luftheizung lässt auch die Luft trockener erscheinen als bei anderen Heizungen; da die Luft, die den Räumen zugeführt wird, bei einer relativ niederen Temperatur zuströmt und dann recht hoch, bis 50°, erwärmt wird, so muss sich ihre relative Feuchtigkeit bedeutend vermindern, ausserdem befördert auch die rasche Circulation und Lufterwärmung die Abgabe des Wassers an die Luft und es ist deshalb nothwendig, die Luft vor ihrem Eintritt in die Räume künstlich zu befeuchten, indem man sie an feucht gehaltenen Flächen vorüberführt oder Wasser in derselben verstäubt u. a. m.

b) Die Wasserheizung besteht aus einem geschlossenen, mit Wasser gefüllten Rohrsystem, von welchem ein Theil in einer Feuerstelle gelegen ist; von diesem Theile aus wird durch die in der Feuerstelle erfolgende Erwärmung eine ununterbrochene Circulation in dem System erhalten. Je nach dem Temperaturgrade, den das Wasser erreicht, unterscheidet man:

1. Eine Warmwasserheizung, und zwar α) eine solche mit Niederdruck, bei welcher das Wasser in der Feuerstelle bis auf circa 100° erhitzt wird, β) eine solche mit Mitteldruck mit einer Erwärmung von über 100° und
2. eine Heisswasserheizung, ebenfalls α) mit Mitteldruck und einer Temperatur von circa 150° in der Feuerschlange und β) mit Hochdruck, Temperatur von circa 200° in der Heizschlange. Dabei erwärmt sich der in den einzelnen Räumen aufgestellte Heizkörper bei Warmwasserheizung auf circa 40 bis 100°, bei Heisswasserheizung auf 50—200°.

Die wesentlichen Bestandtheile der Warmwasserheizung sind: Ein Feuerherd im Souterrain, in dem sich der Heizkessel befindet. Von diesem geht eine senkrecht aufsteigende Metallröhre bis zu dem am obersten Punkte der Leitung befindlichen Expansionsgefässe, von welchem dann die Leitungsröhren des Zuflusses zu den einzelnen Heizkörpern abzweigen, von diesen letzteren werden dann die den Rückfluss vermittelnden Röhren zu einer Sammelröhre vereinigt, die wieder in den Heizkessel einmündet. Die Circulation des Wassers wird durch eine möglichst tiefe Lage des Kessels befördert; doch ist auch eine etwas grössere Ausdehnungsfähigkeit der Heizanlage in horizontaler Richtung möglich. Die Erwärmung wird um so gleichmässiger und nachhaltiger, je grösser der Wasserinhalt der Anlage ist.

Die Heizkörper, die in den einzelnen zu erwärmenden Räumen sich befinden, sind von verschiedener Construction, sie sind theils Oefen, aus 2 concentrischen Cylindern bestehend, zwischen welchen das Wasser durchläuft und welche so einen Hohlraum umschliessen, der der Luftcirculation dienen kann, theils bestehen sie aus einem Röhrensystem, welche zu Röhren-, Rippensystem oder Batterien in verschiedener Weise miteinander vereinigt werden.

Die Niederdruckheizung gibt eine milde, gleichmässige und nachhaltige Wärme und eignet sich für Wohn- und Krankenzimmer, Schulen, Bureaux etc.; sie heizt langsam und die Heizkörper erfahren keine hohe Erwärmung, so dass Zersetzungen von Staub etc. nicht vorkommen. Die Mitteldruckheizung bedarf ob der zur Anwendung kommenden höheren Temperatur weniger grosser Heizkörper, dagegen ist, eben wegen dieses Umstandes, die Wärmeaufspeicherung von kürzerer Dauer.

Die Heisswasserheizung nach PERKIN besteht aus einem ununterbrochenen in sich geschlossenen Rohrsystem von gleicher Weite und beträchtlicher

Stärke, in welchem das Wasser unter einem hohen Drucke circulirt, die Heizanlage wird auf einen Druck von 150 Atmosphären geprüft.

Als Heizkessel fungirt ein Theil der Rohrleitung selbst, indem dieselbe im Feuerraum in Spiralform zu einer Feuerschlange aufgerollt ist. Um bei allfälliger Ueberheizung in Folge der dadurch entstehenden grösseren Ausdehnung des Wassers, ein Bersten der Röhren zu verhüten, werden an den oberen Punkten der Rohrleitung Sicherheitsapparate angebracht, Expansionsreservoirs oder Expansionsrohre. In den zu beheizenden Räumen selbst wird die Leitung entweder zu Heizspiralen aufgerollt, nach Art eines niedrigen Ofens aufgestellt und mit einem mit Gitter versehenen Kasten umgeben oder aber sie wird über dem Fussboden und an den Wänden entlang geführt, respective eingelegt.

Die Heizwirkung ist bei dieser Anlage eine rasche, doch hält die Wärme nach Einstellung des Betriebes nicht lange an. Die hohe Temperatur, welche die Röhren annehmen, lässt es leicht dazu kommen, dass Staub und Schmutz, die durch die Gitter auf die Heizkörper fallen, versengt werden und dadurch üble Gerüche verbreiten. Auch ein rasches Einfrieren des Wassers bei Einstellung des Betriebes ist möglich.

Im Allgemeinen wird jetzt bei Anwendung der Heisswasserheizung der mit Mitteldruck der Vorzug gegeben, mit Maximum von 15.4 Atmosphären entsprechend einer Temperatur von 200°, der Heizkörper wird dadurch etwas grösser und theurer, die Belästigung durch strahlende Wärme und die Explosionsgefahr etwas geringer.

3. Bei der Dampfheizung wird der heisse Wasserdampf in einer Rohrleitung als Träger der Wärme von der Feuerstelle aus nach den zu beheizenden Räumen entsandt. Die Wärmeabgabe erfolgt dadurch, dass sich der Wasserdampf in Wasser von gleicher Temperatur verwandelt, es wird dadurch die Wärme, die beim Uebergang des Wassers in Wasserdampf gebunden wird (per 1 kg Wasser 540 Wärmeinheiten) wieder frei. Weniger von Bedeutung ist die Erwärmung des Dampfes selbst, da in der Heizanlage nur ein Druck von $1\frac{1}{2}$ —2 Atmosphären herrschen soll, was einer Temperatur von 112—121° entspricht. Da der Dampf sich zu Wasser condensirt, so findet von den Heizröhren und Heizkörpern ein Rückströmen von Condensationswasser statt. Die Anlage für Dampfheizung besteht demnach aus einem Dampfkessel, der aus Gründen der Sicherheit des Lebens meist ausserhalb des Gebäudes in einem eigenen Kesselhause aufgestellt wird, den Dampfleitungsrohren, die dem betreffenden Drucke widerstehen müssen und die durch Isolirmassen vor Abkühlung geschützt werden müssen. Die Rohre werden derart geführt, dass ein Hauptrohr vom Kessel direct bis zum Dachboden aufsteigt und von dort durch Abzweigungen nach den einzelnen Heizkörpern geleitet wird, das Condensationswasser wird am besten durch eine eigene Leitung nach dem Kessel, den es so wieder speist, zurückgeführt, und wird auf diese Weise am zweckmässigsten das Auftreten von knatternden Geräuschen verhindert, die in jenen Fällen entstehen, wo das Condensationswasser gegen die Richtung des Dampfes fliesst.

Die Heizkörper der Dampfheizung sind entweder zu Registern oder Batterien verbundene Röhren oder Ofen; als letztere fungiren jetzt weniger die directen Dampföfen als vielmehr Dampfwasseröfen, in welchen Wasser durch den Dampf entweder direct oder durch Vorwärmer erwärmt wird.

Die Dampfheizung zeigt eine grosse Ausdehnungsfähigkeit in horizontaler Richtung, eignet sich also für grosse Gebäude und Gebäudecomplexe und tritt rasch in Action, entsprechend der leichten Beweglichkeit des Dampfes.

Eine in den Wintern 1880—1881 und 1881—1882 von der sächsischen Regierung in den Staatslehranstalten Sachsens angeordnete Untersuchung über die Heiz- und Ventilationsanlagen hat Anhaltspunkte zu einer vergleichenden Beurtheilung verschiedener Heizanlagen gegeben, die wesentlichsten Resultate derselben sind, soweit sie die Heizung betreffen, folgende:

Bei der Luftheizung wurden im Allgemeinen die Temperaturnormen 14—16° R. sehr gut eingehalten, fast eben so günstig zeigten sich die Erfahrungen bei der Heisswasserheizung, doch sind hier die Schwankungen über die Mittelzahlen hinaus etwas grösser.

Nicht so befriedigend erwiesen sich die Resultate bei Zimmeröfen, wo die Temperatur der Räume am Morgen oft sehr niedrig war.

Was die relative Feuchtigkeit anbelangt, boten dieselbe bei der Luftheizung im Mittel: Früh 48.6 Procent, Mittags 50.6 Procent, bei der Heisswasserheizung im Mittel: Früh 40.6 Procent, Mittags 48.1 Procent, bei der Ofenheizung im Mittel: Früh 53.2 Procent, Mittags 57.8 Procent (REINHART, Archiv für Hygiene. I).

Literatur: Ausser den Literaturangaben im Texte die grösseren Abhandlungen und Werke von Degen. Handbuch der Ventilation und Heizung. München 1878. — Fischer, Heizung und Lüftung der Räume im Handbuch der Architektur. 1881. — Grashof, Theor. Maschinenlehre. Allg. Theorie der Heizung. 1875. — Kerl, Heiz- oder Brennstoffe in Murratt's technischer Chemie. 1876. — Paul, Lehrbuch d. Heiz- u. Lüftungstechnik. Wien 1885. — Rietschel, Centralheizung in: Deutsches Bauhandbuch. Berlin 1880. — Scholtz, Handbuch der Feuerungs- und Ventilationsanlagen. 1881. — Voigt, Brennmaterialien und Localheizung in „Deutsches Bauhandbuch.“ 1880. — Wolffhügel, Heizung in Eulenbergs Handbuch des öffentl. Gesundheitswesens. 1881. — Wolpert, Theorie und Praxis der Ventilation und Heizung. Soyka.

Heizwerth. Zur Beurtheilung des Heizwerthes eines Brennmaterials, d. h. der Uebertragbarkeit der bei der Verbrennung entwickelten Wärme auf die Umgebung, ist es erforderlich, dessen Heizkraft und dessen Brennkraft zu kennen. Bei der Ermittlung der Heizkraft (s. d.) handelt es sich um die Feststellung des Wärmegrades, der Intensität der Wärme; bei der Ermittlung der Brennkraft um die Menge, die Quantität der Wärme.

Da wir für die Menge der Wärme kein absolutes Maass haben, so können wir solche nur durch Vergleichung ermitteln und angeben, wie viel die aus einem Brennmaterial entwickelte Wärme die aus einem anderen Material entwickelte übertrifft oder umgekehrt, und zwar benutzen wir zum Vergleich die von der entwickelten Wärme geleistete Arbeit. Zu dieser Ermittlung bedienen wir uns des destillirten Wassers bei 0°, und zwar handelt es sich darum, die jedesmalige gleiche Menge solchen Wassers mittelst verschiedener Heizstoffe von 0° auf 1° zu erwärmen. Die bei diesen Versuchen gefundenen Zahlen bezeichnen die verschiedenen Heizstoffmengen, welche das gleiche Resultat erzielen; wir werden somit eine Zahlenreihe erhalten, in welchen einem Brennstoff, der viel Wärme entwickelt, eine geringe Zahl zukommt, weil wir von diesem eine geringe Menge brauchen, um die Erwärmung auf 1° herbeizuführen. Ein Heizstoff, der geringe Wärmemengen entwickelt, erhält aus dem gleichen Grunde eine hohe Zahl. Die eigentlichen Werthe erhalten wir also durch Umdrehung der Zahlenverhältnisse; diese Methode ist eine indirecte.

Viel directer kommen wir zum Ziel, wenn wir den obigen Versuch von vorne herein umdrehen und zu ermitteln suchen, welche Quantitäten Wasser durch je einen Gewichtstheil des Brennstoffes von 0° auf 1° erwärmt werden. Wir erhalten in diesem Falle eine Zahlenreihe, welche direct angibt, in welchem Verhältniss die Brennkraft der einzelnen Brennstoffe zu einander stehen. Wenn wir z. B. in dieser Reihe bei Holz die Zahl 3600 finden, bei Steinkohle dagegen die Zahl 6000, so heisst das: 1 kg Holz vermag beim Verbrennen 3600 kg Wasser, 1 kg Steinkohle aber 6000 kg Wasser von 0° auf 1° zu erwärmen. Die Brennkraft des Holzes verhält sich also zu der der Steinkohle wie 3600:6000 oder wie 3:5; das heisst: Wir erzielen mit 3 Gewichtstheilen verbrennender Steinkohle den gleichen Wärmeeffect, wie mit 5 Gewichtstheilen verbrennenden Holzes. Die obige Zahl 3600 für Holz bezieht sich auf sogenanntes „lufttrockenes“ Holz; feuchtes Holz würde eine wesentlich geringere Zahl erhalten.

Wir ersehen schon hieraus, wie der Wärmeeffect abhängig ist vom Feuchtigkeitsgrade des Brennstoffes. Diese geringere Zahl kommt aber nicht allein daher, dass feuchtes Holz an und für sich weniger lufttrockenes Holz enthält, sondern auch daher, dass das beim Verbrennen feuchten Holzes verdampfende Wasser, sowie die gleichzeitig auftretenden Producte der unvollständigen Verbrennung eine Menge Wärme für sich in Anspruch nehmen, wodurch der Wärmeeffect natürlich verringert wird. Wir folgern hieraus weiter, dass der Wärmeeffect auch abhängig ist von dem Wärmeabsorptionsvermögen der Verbrennungsproducte.

In der genannten Zahlenreihe finden wir ferner beispielsweise bei Torf die Zahl 3000, bei Fett die Zahl 9000, d. h. also: 1 kg Torf vermag beim Verbrennen 3000 kg, 1 kg verbrennendes Fett 9000 kg Wasser von 0° auf 1° zu erwärmen; die Brennkraft des Fettes ist also 3mal so gross als die des Torfes.

Torf hinterlässt bekanntlich viel Asche, Fett verbrennt ohne Aschenrückstand. Wir können hieraus den Schluss ziehen, dass der Wärmeeffect ferner weit abhängig ist vom Aschengehalt des Heizmaterials. Für Presstorf finden wir die Zahl 4300; da nun aber der Aschengehalt des Torfes der gleiche ist, wie der des Presstorfes, der Wärmeeffect des ersteren hingegen zu dem des letzteren sich aber verhält, wie 30:43, so ist der Wärmeeffect des Brennstoffes auch abhängig von der Dichtigkeit und dem äusseren Zustande des Brennmaterials. Petroleum hat die Zahl 11773; Petroleum verbrennt, gleich dem Fett, ohne Aschenrückstand; das Fett aber enthält Sauerstoff, welcher als solcher den Heizmaterialien oder den Wärme erzeugenden Stoffen nicht beizuzählen ist und durch seine Anwesenheit zur Erhöhung des Wärmeeffectes sicherlich nicht beiträgt; das Petroleum enthält keinen Sauerstoff, sondern nur Kohlenstoff und Wasserstoff; mithin ist endlich der Wärmeeffect unbedingt abhängig von der chemischen Zusammensetzung der Heizmaterialien.

Um also den Wärmeeffect eines Heizmaterials zu ermitteln, ist zu berücksichtigen:

1. Die chemische Zusammensetzung desselben.
2. Der Feuchtigkeitsgehalt.
3. Die Dichtigkeit und der äussere Zustand desselben.
4. Der Aschengehalt.
5. Das Wärmeabsorptionsvermögen der Verbrennungsproducte.

Da nun bekanntlich die wärmegebenden Bestandtheile eines jeden Brennmaterials Kohlenstoff und Wasserstoff sind, so ist es vom höchsten Interesse, den Wärmeeffect dieser Stoffe zu kennen. Directe Messungen haben ergeben, dass

die Brennkraft des Kohlenstoffes = 8080
 " " " Wasserstoffes = 34462

ist; das heisst:

1 Gewichtstheil Kohlenstoff erwärmt 8080 Gewichtstheile Wasser von 0° auf 1°
 1 " " Wasserstoff " 34462 " " " " 0° " 1°

Alle vorstehend genannten Zahlen werden mit dem Namen Wärmeeinheiten oder Calorien bezeichnet.

Von allen Heizmaterialien sind die Wärmeeinheiten, die sie liefern, experimentell festgestellt worden, und folgen hier die wichtigeren in nachstehender Uebersicht:

Wasserstoff	gibt	34462	Wärmeeinheiten
Kohlenstoff, zu Kohlensäure verbrennend	"	8080	"
" " zu Kohlenoxyd	"	2430	"
Sumpfgas	"	13063	"
Leuchtgas (Aethylengas)	"	11857	"
Petroleum, rohes	"	11733	"
Terpentinöl	"	10852	"
Wachs	"	10496	"

Aether	gibt	9027	Wärmeeinheiten
Fett	"	9000	"
Holzkohle	"	7640	"
Weingeist	"	7183	"
Kokes	"	6112	"
Steinkohle, je nach Herkunft	"	6000-8500	"
Holzgeist	"	5370	"
Presstorf	"	4300	"
Holz	"	3600	"
Torf	"	3000-4000	"

Nachdem im Vorhergehenden die Principien erläutert worden sind, welche der Beurtheilung der Brennkraft eines Heizmaterials zu Grunde liegen, folgen nachstehend in Kürze die Methoden, welche zur Auffindung der obigen Calorien geführt haben.

Verdampfungsmethode nach KARMAESCH. Von sämtlichen Methoden ist die Verdampfungsprobe die einzige directe und darum auch die zuverlässigste. Sie führt direct darauf hinaus, diejenige Wassermenge zu bestimmen, welche von einem bestimmten gleichen Gewicht verschiedener Brennstoffe unter gleichen Bedingungen in Dampf verwandelt wird.

Es dreht sich hierbei also um die Differenz zwischen der Wassermenge vor und nach dem Verbrennen. Nach von R. V. WAGNER angestellten Versuchen gab

1 kg Rothbuchenholz	3.78 kg Dampf
1 „ Nürschaner Braunkohle	5.58 „ „
1 „ Saarbrücker Schmiedekohle	6.06 „ „
1 „ Zwickauer Pechkohle	6.45 „ „
1 „ Ruhrer Russkohle	6.90 „ „
1 „ Cannelkohle	7.74 „ „

Nach von REGNAULT angestellten Versuchen sind 652 Wärmeeinheiten erforderlich, um 1 kg Wasser von 0° in Dampf von 150° zu verwandeln. Da nun Kohlenstoff 8080 Wärmeeinheiten besitzt, so erfahren wir die Wassermenge, welche durch 1 kg Kohlenstoff verdampft wird, wenn wir die Zahl 8080 durch 652 dividiren, also $\frac{8080}{652} = 12.4$ kg.

In der gleichen Weise verdampft:

1 kg Wasserstoff	52.9 kg Wasser
1 „ Leuchtgas	18.2 „ „
1 „ Petroleum	18.0 „ „
1 „ Holzkohle	11.7 „ „
1 „ Weingeist	11.0 „ „
1 „ Steinkohle	9.2 „ „
1 „ Holz	5.5 „ „
1 „ Torf	4.6 „ „

Die vorstehenden, durch Rechnung gefundenen Zahlen geben eine nicht unwesentliche Differenz mit den Resultaten v. WAGNER'S, eine Differenz, die herbeigeführt wird durch die oben genannten Momente, welche den Wärmeeffect bedingen, respective verringern.

Die weiteren indirecten Methoden leiden meist an gleichen Fehlern, beruhen zum Theil auch auf falschen Voraussetzungen, so z. B.

BERTHIER'S Methode, welche sich auf das WELTER'SCHE Gesetz gründet, dass die aus verschiedenen Brennmaterialien entwickelten Wärmemengen unter sich in demselben Verhältniss zu einander stehen, wie die zu ihrer Verbrennung erforderlichen Sauerstoffmengen. So einleuchtend dies auf den ersten Blick erscheinen mag, so wird dasselbe doch durch die Erfahrung nicht bestätigt. BERTHIER bestimmt somit die zur Verbrennung eines Heizmaterials erforderliche Menge Sauerstoff und berechnet daraus den Wärmeeffect. In der Ausführung gestaltet

sich das BERTHIER'sche Verfahren kurz so, dass das höchst fein gepulverte Heizmaterial mit mehr reiner Bleiglätte, als es zu reduciren vermag, innig vermischt und diese Mischung unter eine weitere Decke von Bleiglätte in einem bedeckten Tiegel langsam bis zum Schmelzen erhitzt wird; dann wird noch einige Minuten kräftig erhitzt, damit das reducirte Blei sich zu einem Regulus vereinigen kann, welcher nach dem Erkalten von der Schmelze getrennt und gewogen wird. Durch eine grosse Anzahl von Versuchen ist gefunden worden, dass reine Holzkohle das 34fache ihres Gewichtes und Wasserstoff das 103.7fache seines Gewichtes an metallischem Blei reducirt. Wenn nun 1 Th. Kohle einerseits die Temperatur von 8080 Th. Wasser um 1° zu erhöhen vermag, andererseits aber bei dem Reductionsverfahren 34 Th. Blei gibt, so würden allemal 34 nach dem Verfahren von BERTHIER gefundene Gewichtstheile Blei = 8080 Wärmeeinheiten, oder jeder gefundene Theil Blei $\frac{8080}{34} = 237.6$ Wärmeeinheiten sein. Die auf diese Weise gefundenen Resultate sind jedoch unzuverlässig; sie werden umso unzuverlässiger, je wasserstoffreicher das Brennmaterial ist.

Bei weitem rationeller, wenn auch nicht einwandfrei, ist die

Ermittelung durch Elementaranalyse. Diese bezweckt, die wärmegebenden Bestandtheile eines Brennmaterials auf dem üblichen Wege der Elementaranalyse zu verbrennen, Kohlensäure und Wasser zu wägen und aus den gefundenen Mengen die Menge von Kohlenstoff und Wasserstoff zu bestimmen, welche das Heizmaterial enthält, aus diesen Mengen dann aber mit Hilfe der Wärmeeinheiten den Wärmeeffect zu berechnen. Diese Methode würde durchaus genaue Resultate geben, wenn der Wärmeeffect lediglich von der chemischen Zusammensetzung abhängig wäre, was, wie oben bereits erläutert, aber keineswegs der Fall ist. Aber auch noch eine weitere Erfahrung spricht gegen die Zuverlässigkeit der durch die Elementaranalyse gewonnenen Zahlen. Wären die Voraussetzungen bei der Elementaranalyse richtig, so müssten alle diejenigen Körper, welche wir als isomer bezeichnen, den gleichen Wärmeeffect geben, was durch die Erfahrung widerlegt wird; so sind z. B. Essigäther und Buttersäure isomer; erstere aber gibt 6292, letztere 5647 Wärmeeinheiten.

Immerhin werden die durch Elementaranalyse gewonnenen Resultate einen beachtenswerthen Anhalt für die Brennkraft eines Heizmaterials geben.

Noch genauer ist das

Verfahren von STROMEYER, bei dem der Brennstoff mit Kupferoxyd verbrannt, der Rückstand mit HCl und Fe_2Cl_6 behandelt und das gebildete Eisenchlorür durch Titriren mit Permanganat bestimmt wird.

Alle diese Methoden haben mehr akademischen als technischen Werth. In der Praxis wird man meist auf das KARMARSCH'sche Verdampfungsverfahren zurückgreifen, wenn man nicht zu dem Radicalmittel directer Heizversuche im grösseren Maassstabe greift, und zwar dann unter den Bedingungen, wie sie den localen oder technisch nöthigen Verhältnissen direct entsprechen.

So lange die verschiedenen wissenschaftlichen Methoden noch an Fehlern kränken, für deren Vermeiden noch die nöthigen Vorbedingungen fehlen (z. B. die noch unerklärte Thatsache, warum isomere Körper mit der gleichen Sauerstoffmenge verschiedene Wärmeeinheiten geben), so lange sind directe Heizversuche, wie sie in neuerer Zeit wiederholt in grossartigem Maassstabe in verschiedenen Etablissements angestellt sind, immer noch vorzuziehen. Ganswindt.

Hektik ($\acute{\epsilon}\kappa\tau\iota\kappa\acute{\omicron}\varsigma$ von $\acute{\epsilon}\gamma\omega$, sich befinden), ein schon bei GALEN vorkommender Ausdruck, um jenen Schwund des Körpers zu bezeichnen, welcher in Folge des chronischen Fiebers bei vorgeschrittener Tuberculose auftritt.

Hekto ($\delta\epsilon\kappa\alpha\tau\acute{\omicron}\nu$) = 100; daher Hektogramm = 100g und Hektoliter = 100l.

Hektograph und Hektographentinte. Hektograph ist ein verhältnissmässig einfacher Copirapparat, bestehend aus einer Platte von in eine Weissblechform gegossener Buchdruckwalzenmasse (Lösung von braunem Leim in Glycerin). Auf diese Platte wird die mittelst einer besonderen Tinte (Hektographentinte), vorher auf Papier hergestellte und eingetrocknete Schrift durch einfaches Aufdrücken übertragen und von dem so hergestellten Negativ die Copien gewonnen. Weiteres s. unter Copirapparate, Bd. III, pag. 292.

Helenin, Alantkampfer, C_6H_8O . Kommt in der Wurzel von *Inula Helenium* vor neben dem Kohlehydrat Inulin, welches bisweilen auch als Helenin bezeichnet wird. Zweifellos stehen beide Körper in Beziehungen zu einander, worauf schon die gleiche Anzahl der Kohlenstoffatome hindeutet. Obgleich aber beide Körper seit langen Jahren bekannt sind, sind ihre Beziehungen zu einander doch noch nicht aufgeklärt. — Das Helenin gehört zu den indifferenten Stoffen und wird aus der frischen Wurzel auf verschiedene Weise (Auskochen mit Weingeist, Destillation mit Wasserdämpfen) gewonnen. Es bildet weisse lange Nadeln, löslich in Alkohol, fast unlöslich in Wasser. Bei vorsichtigem Erhitzen sublimirt es unzerstört; es schmilzt bei $109-110^\circ$ und siedet bei $275-280^\circ$ unter theilweiser Zersetzung.

Ganswindt.

Helenium, bei den Alten gebräuchlicher Name für *Inula Helenium* L., nach FLÜCKIGER vielleicht von $\epsilon\lambda\omega\varsigma$ (Wiesengrund) oder $\eta\lambda\omega\varsigma$ (Sonne) abstammend. Die Bezeichnung *Inula* (s. d.) oder *Enula* und ebenso das deutsche Alant ist aus *Helenium* corrumpt.

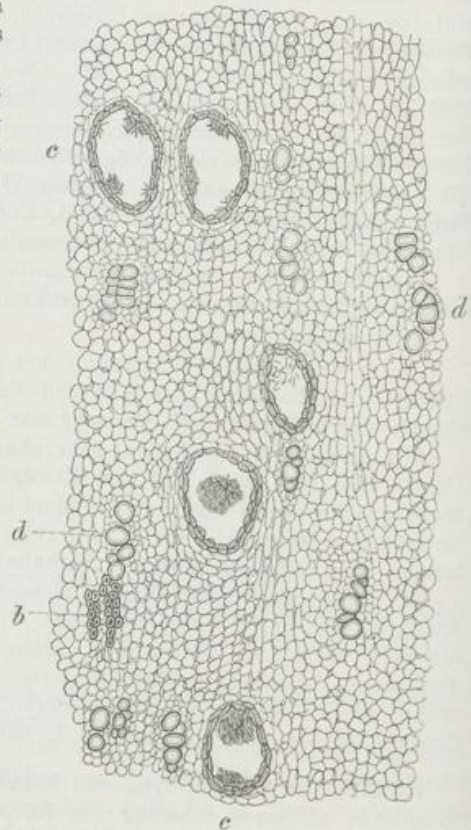
Rhizoma und Radix Helenii seu Enulae, Inulae, Alantwurzel, Edelherzwurzel, Racine d'Aunée, Elecampane (von *Enula campana*, da die Wurzel im Alterthum hauptsächlich in Campanien angebaut wurde), stammt von *Inula Helenium* L. (*Compositae*). Sie ist von bräunlich-weisser Farbe und hornartiger Beschaffenheit, scharf getrocknet ist der Bruch kurz und spröde, andernfalls zähe. Der Geruch ist eigenthümlich aromatisch, der Geschmack bitterlich gewürzhaft, dabei süsslich.

Die Wurzel ist sorgfältig zu trocknen, wobei 4 Th. frischer 1 Th. trockener geben, und in gut verschlossenen Gefässen geschnitten oder gepulvert aufzubewahren.

Wurzelstock und Wurzeln gelangen meist geschält, ganz oder in Längs-, respective Querstücke getheilt, in den Handel.

Die Aussenrinde, wo sie vorhanden, besteht aus einem starken Periderm, dann folgt eine schwache Mittel- und eine breite Innenrinde, in der sich Mark- und Baststrahlen wenig unterscheiden. Der durch eine breite Cambiumzone abgegrenzte Holzkörper lässt ebenfalls Mark- und Holzstrahlen nicht unterscheiden, sondern in einem gleich-

Fig. 62.



Querschnitt durch *Rhizoma Helenii*. 90mal vergr.
 b Gruppen stark verdickter Zellen, c Balsamhöhlen, d Gefässe.

mässigen Grundgewebe verlaufen radial geordnete Gruppen von Treppen- und Tüpfelgefässen (*a*) mit wenig Holzparenchym und zuweilen einigen etwas verdickten Tracheiden (*b*), und abwechselnd mit diesen Gruppen, also in den Markstrahlen, ebenfalls einigermaßen radial geordnet, grosse schizogene Secret-räume (*c*), die sich ebenso in der Innenrinde finden. Sie haben bis 200 μ im Durchmesser und sind meist 3—4mal so lang, oft auch viel kürzer, ja fast kugelig. Sie enthalten in der frischen Droge gelbbraunen Balsam, in der trockenen Droge Klumpen kleiner farbloser Krystallnadeln, die auch ältere Stücke der Wurzel von aussen bedecken. Die Parenchymzellen der trockenen Droge enthalten formlose Klumpen von Inulin (22—45 Procent).

Ausserdem enthält sie in einer Menge von zusammen $1\frac{1}{2}$ Procent Alantsäureanhydrid ($C_{15}H_{20}O_2$), Alantkampfer ($C_{10}H_{16}O$), Schmelzpunkt 64° , und das Stearopten Helenin (C_6H_8O), Schmelzpunkt 110° . Es ist wahrscheinlich, dass die erwähnten Krystallnadeln aus einem Gemisch dieser drei Körper bestehen.

Ferner enthält sie in geringer Menge Alantol (wahrscheinlich $C_{10}H_{16}O$), Siedepunkt 200° (s. Bd. I, pag. 189).

Die Droge, obschon obsolet, wird noch von den meisten Pharmakopöen geführt. Man verwendet sie in Substanz oder als Extract (Ph. Germ. II., Helv., Belg., Neederl., Cod. med.), Tinctur (Ph. Belg., Neederl., Cod. med.), Vinum Helenii (Cod. med.). Als Volksmittel findet sie als Expectorans und besonders bei Scabies noch oft Verwendung.

In neuester Zeit macht man auf die antiseptischen Eigenschaften der Alantwurzel aufmerksam, welche sie in erster Linie dem Gehalte an Alantol und Alantsäure verdanken soll (MARPMANN, Pharm. Centralh. 1887, 123).

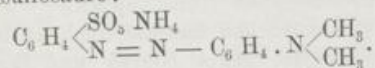
Unter dem Namen *Heleninum purum* und *Helenin de Korab* sind Geheimmittel gegen Tuberculose vorgekommen, von denen das erste ausser Helenin Alantsäureanhydrid und Alantol (?) enthielt und das letztere nur gepulverte *Radix Helenii* ist. Hartwich.

Helianthemum, Gattung der *Cistaceae*, charakterisirt durch die traubenartig wickeligen Inflorescenzen aus rudimentären (kleistogamen) und vollständigen Blüten. Die letzteren besitzen 5 Kelch- und Kronenblätter, zahlreiche Staubgefässe, einen oberständigen 3blättrigen, einfächerigen Fruchtknoten, welcher sich zu einer fachspaltig dreiklappigen Kapsel entwickelt.

Helianthemum canadense Mchx. (*Cistus canadensis* L.), Sonnenröschen, engl. Frostwort, ist ein auf trockenen Orten durch ganz Nordamerika verbreitetes 4 Kraut mit alternirenden, lineal-lanzettlichen, ganzrandigen, unterseits wolligen Blättern und zweierlei Blüten. Die im Juni erscheinenden sind einzeln, gestielt, mit 5 Kelch- und ebenso viel grossen, gelben Blumenblättern, die späteren sitzen in den Blattachsen und sind kronenlos.

Die Pflanze ist geruchlos und schmeckt bitter adstringirend. Ph. Un. St. hat sie aufgenommen.

Helianthin, Methylorange, Orange III, Tropäolin II, ist das Ammonsalz der Dimethylanilin-Azobenzolsulfosäure:



Zu seiner Darstellung lässt man Dimethylanilin auf Diazobenzolsulfosäure einwirken.

Das Helianthin ist ein orangegelbes, in Wasser leicht lösliches Pulver, welches sich in concentrirter Schwefelsäure mit gelber Farbe löst. Aus seinen verdünnten, wässrigen Lösungen wird es schon durch einen geringen Zusatz von Chlornatrium- oder Bittersalzlösung ausgeschieden. Es dient zum Orangefärben von Seide.

Mit Helianthin gefärbte Fasern werden mit Salzsäure roth, ändern ihre Farbe nicht, wenn man sie mit Alkalien befeuchtet und werden von concentrirter Schwefelsäure gelb abgezo-gen.

In der Maassanalyse findet der Farbstoff unter dem Namen Methylorange ausgedehnte Verwendung als Indicator, indem er dem Lackmus gegenüber die werthvolle Eigenschaft besitzt, von Kohlensäure und anderen schwachen Säuren, sowie auch von Metallsalzen nicht geröthet zu werden, während er einen Ueberschuss von freien Mineralsäuren sehr scharf anzeigt (vergl. Indicatoren).

Benedikt.

Helianthsäure, Helianthgerbsäure, $C_{14}H_9O_8$, ist in den von der Schale befreiten Samen von *Helianthus annuus* vorhanden, und wird daraus durch Ausziehen mit starkem Alkohol, Füllen mit Bleiessig und Zerlegen des Bleiniederschlages durch H_2S dargestellt. Die Helianthsäure gehört in die Kategorie der Gerbsäuren und bildet eine grüngelbe amorphe Masse, die zu einem weisslichen Pulver zerreiblich ist. Sie löst sich leicht in Wasser und Weingeist, nicht in Aether und gibt mit Eisenchlorid eine schön dunkelgrüne Färbung; fällt Leim und Blutlaugensalz nicht. Beim Kochen mit verdünnter HCl zerfällt sie in einen gährungsfähigen Zucker und einen violetten sauren Farbstoff. Ganswindt.

Helianthus, Gattung der nach ihr benannten Unterfamilie der *Compositae*. Meist aus Nordamerika stammende, hohe, haarige Kräuter mit gestielten, oft 3nervigen Blättern und terminalen, einzelnen oder doldenrispig gruppirten grossen Blütenköpfen. Der Hüllkelch ist vielreihig dachig, innen aus spreuartigen Blättern gebildet; der Blütenboden trägt Deckblättchen; die gelben, zungenförmigen Randblüthen sind geschlechtslos, die röhrigen Scheibenblüthen ♂, die Achänen länglich, kantig zusammengedrückt, mit einem Pappus aus wenigen (2—4), spreunigen Blättchen.

Helianthus annuus L., Sonnenblume, Tournesol, Grand soleil, Sunflower, besitzt herz-eiförmige, gesägte Blätter und ausserordentlich grosse Blütenköpfe mit gelben Rand- und braunen Scheibenblüthen. Wegen der ölreichen Früchte wird diese Art häufig, namentlich in Russland und Ungarn, im Grossen cultivirt. Das Oel ist hellgelb, riecht angenehm, schmeckt milde und trocknet langsam. Spec. Gew 0.92.

Helianthus tuberosus L., Topinambur, ist ausdauernd, die unteren Blätter sind gegenständig, die oberen alternirend und eiförmig, die weniger grossen, dottergelben Blütenköpfe stehen aufrecht. Diese Art wird in neuerer Zeit in immer grösserer Ausdehnung wegen der als Thierfutter werthvollen Wurzelknollen (s. Topinambur) angebaut.

Helichrysum, Gattung der *Compositae*, Unterfam. *Gnaphalieae*, von *Gnaphalium*, mit dem sie häufig noch vereinigt wird, verschieden durch die vollkommen trockenhäutigen Hüllschuppen. Die Blütenköpfchen sind polygam-monöcisch, die ♀ Randblüthen, wenn überhaupt vorhanden, 1reihig, fädlich.

Helichrysum arenarium DC. (*Gnaphalium arenarium* L.), Immortelle, gelbes Katzenpfötchen, Sandruhrkraut, Harnblume, ist ein 4 Kraut mit weisswolligen Stengeln und beiderseits grauwoelligen, ganzrandigen Blättern. An der Spitze der Stengel stehen in Doldentrauben die Blütenkörbchen mit glänzend citronengelben Hüllschuppen.

Man verwendet die Blütenkörbchen hauptsächlich zu Immortellenkränzen, hier und da auch noch als Volksmittel gegen Nieren- und Blasenleiden, Gicht- und Hautkrankheiten. Einst waren sie als *Flores Stoechados citrinae* s. *germanicae* s. *Flores Amaranthi lutei* officinell.

Helicin, $C_{13}H_{10}O_7$, ist ein Oxydationsproduct des Salicins; es bildet sich, wenn man 1 Th. Salicin mit 8 Th. verdünnter Salpetersäure von 20° Bè., welche etwas salpetrige Säure enthält, übergiesst; in 5 Stunden ist das gesammte Salicin in Helicin übergeführt, welches man mit Aether wäscht und aus Wasser umkrystallisirt. Kleine, weisse, büschelig oder strahlig vereinigte Nadeln mit $\frac{3}{4}$ Atomen Krystallwasser; bei 100° verlieren sie dieses, bei 175° schmelzen sie; löslich in

64 Th. Wasser von 8°, leichter in heissem, reichlicher in Weingeist, gar nicht in Aether. Durch reducirende Mittel (Natriumamalgam) wird es in Salicin zurückverwandelt. Beim Behandeln mit verdünnten Säuren, Alkalien oder Fermenten spaltet es sich in Glycose und Salicylaldehyd. — S. auch Helix, pag. 192

Ganswindt.

Helicoïdin, $C_{20}H_{34}O_{14}$ ist als ein intermediäres Product bei der Oxydation des Salicins zu Helicin zu betrachten; es bildet sich, wenn man das Salicin mit einer schwächeren, nur 12° Bè. starken Salpetersäure behandelt, in Form von dem Helicin ähnlichen Nadeln. Von diesem unterscheidet es sich besonders durch die Zersetzungsproducte, indem ausser Glycose und Salicylaldehyd durch Säuren und Alkalien auch noch Saliretin, durch Fermente an dessen Stelle Saligenin abgeschieden wird.

Ganswindt.

Helinum (isopathisch), Laichdorn in Verreibung und Verdünnung.

Heliosöl, ein Braunkohlentheeröl, welches an Stelle von Petroleum zur Beleuchtung Verwendung findet. Es muss in besonders construirten Lampen gebrannt werden, ist jedoch sehr feuersicher, da es erst bei 107° entflammbare Dämpfe zu entwickeln beginnt.

Heliotropin ist ein in *Heliotropium europaeum* und *H. peruvianum* vorkommendes giftiges Alkaloid, welches nach BATTANDIER (Rep. Pharm. XXXII) dargestellt wird durch Auskochen der Pflanze mit angesäuertem Wasser, Fälln mit NH_3 und Ausschütteln mit Aether. Es scheidet sich aus der ätherischen Lösung zunächst butterartig, dann krystallinisch aus, schmeckt bitter und ist flüchtig. — Der Ausdruck Heliotropin wird bisweilen auch für das heliotropähnlich riechende Piperonal gebraucht (s. d.).

Ganswindt.

Heliotropium. Gattung der nach ihr benannten Unterfam. der *Asperifoliaceae*, Kräuter oder kleine Sträucher mit alternirenden Blättern und wickeligen Inflorescenzen. Kelch 5theilig oder -zählig, Krone röhrig mit 5spaltigem Saume und 5 der Röhre eingefügten Staubgefässen, Fruchtknoten mit endständigem Griffel, bei der Reife in 2 gepaarte oder 4 einzelne Nüsschen zerfallend.

Heliotropium europaeum L., Sonnenwende, Krebsblume, Warzenkraut, Scorpionschwanz, ist ☉, filzig-rauh, mit gestielten, eiförmigen, ganzrandigen Blättern, weissblüthig. Die kleinen Nüsschen sind aschgrau, kantig-gewölbt.

Herba und *Semen Heliotropii majoris* oder *Verrucariae* sind obsolet.

Heliotropium peruvianum L. ist die bekannte nach Vanille duftende Zierpflanze.

Helix. Diese zur Ordnung der Lungenschnecken (*Pulmonata*) und zur Familie der Schnörkelschnecken (*Helicida*) gehörige Gattung umfasst ungefähr 3000, von MARTENS in 88 Untergattungen vertheilte Arten, von denen mehrere in katholischen Ländern eine beliebte Fastenspeise bilden, wozu man dieselben an manchen Orten während des Sommers in sogenannten Schnecken- oder Schneckenbergen, wie solche schon zu PLINIUS' Zeiten existirten, mäset. In dieser Beziehung kommen *H. adspersa* Müll., *H. vermiculata* Müll. (Mourgueta), *H. melanostoma* Drap. und *H. aperta* Born. (la tapade) in Südfrankreich, *H. nemoralis* L. in Frankreich und Italien, *H. Pisana* Müll. in Italien, *H. parnassia* L. und *Codringtoni* Drap. in Griechenland, *H. alonensis* Müll. und *lactea* Müll. in Spanien, in Betracht, während in Süddeutschland, Oesterreich, Nordfrankreich und in der Schweiz *Helix pomatia* L. (*Coenatoria pomatia* Helde, *Helicogena pomatia* Risso), die grosse Weinbergsschnecke, die verwendete Species ist. Die letztere, welche sich in Gärten, Weinbergen und Gebüsch, an Hecken und Mauern sehr häufig findet, übertrifft die anderen Species bedeutend an Grösse und ist überhaupt die grösste europäische Landschnecke. Ihr $4\frac{1}{2}$ mal spiralig gewundenes, fast kugeliges, gelbbraunliches und mit 5 dunkleren, etwas verwachsenen und manchmal zusammenfliessen-

den Bändern gezeichnetes Gehäuse besitzt eine Höhe und Breite von 38—50mm. Als Speise dienen die Weinbergschnecken nur, nachdem sie im Herbst ihr Gehäuse mit einem kalkartigen Deckel verschlossen haben, der im Frühjahr wieder abgestossen wird, von December bis März, während man sie im Sommer vermeidet, da sie namentlich in der Wildniss durch den Genuss giftiger Blätter (*Belladonna*, *Buxus*, *Coriaria*) toxische Eigenschaften annehmen können. Zur Speise benutzt man ausschliesslich den muskulösen Fuss des gelblichbraunen Thieres, dessen chemische Zusammensetzung nur sehr ungenau bekannt ist. Jedenfalls enthält es viel Schleim (im Sommer mehr als im Winter), Leim und Eiweissstoffe und vermuthlich, wie andere Mollusken, Keratin und ähnliche Stoffe, Fette, Salze, auch eine Spur Jod (GOBLEY). Ein von FIGUIER aus südfranzösischen Helices mit Aether ausgezogenes gelbliches, durchsichtiges, angeblich schwefelhaltiges Oel, als Helicin bezeichnet, ist nach GOBLEY kein eigenthümliches Fett, sondern ein Gemenge von Olein, Palmitin und Stearin, neben denen auch Cholesterin und Lecithin vorkommen.

Medicinish werden die Weinbergschnecken als vermeintliches Schwindsuchtmittel in verschiedenen Formen angewendet, unter denen die Schneckenbouillon (früher als *Decoctum Helicum s. cochlearum terrestrium* officinell), der Schneckenzucker (*Saccharolatum Helicum*), durch Bestreuen der lebenden Schnecken mit Zuckerpulver und weiteren Zusatz zu dem ausfliessenden Schleime (5:1) bereitet, sowie die aus letzteren dargestellten Schneckenpastillen, *Trochisci Helicum*, und der Schneckensyrup, *Syrupus Helicum*, die wichtigsten, jedoch jetzt der Volksmedizin und den Specialitäten ganz anheimgefallen sind. Die alten Aerzte brauchten auch das aus 98.5 kohlen-saurem und 1.5 phosphorsaurem Calcium bestehende Gehäuse (*Testae cochlearum*) und den Deckel (*Operculum s. Folium cochleae*) als Antiepilepticum.

Th. Husemann.

Helleborein, $C_{26}H_{44}O_{16}$, ist ein in den Wurzeln mehrerer Helleborus-Arten, vornehmlich in *H. niger*, vorkommendes, von MARMÉ entdecktes Glycosid. Dasselbe wird gewonnen durch Auskochen der zerkleinerten Wurzeln mit Wasser, Fällen des Decocts mit Bleiessig, Entbleien des Filtrats mittelst Na_2SO_4 , Eindampfen und Fällen mit Gerbsäure. Dann presst man den Niederschlag ab, reibt denselben mit Alkohol und Bleiglätte an, dampft zur Trockne ein und kocht den Rückstand mit Alkohol aus; der weingeistige Auszug wird concentrirt und schliesslich mittelst Aether gefällt. — Durchsichtige, fast farblose, aus mikroskopischen Nadeln bestehende Warzen. Sehr leicht löslich in Wasser, schwieriger in Alkohol, gar nicht in Aether. Aus wässriger Lösung bereitet, bildet es eine gelbliche, undurchsichtige, harzähnliche Masse. Das Helleborein ist ein starkes Gift. Beim Erhitzen bräunt es sich. Beim Erhitzen mit verdünnten Säuren zerfällt es leicht in Glycose und Helleboretin. Durch Alkalien wird es nicht verändert. Concentrirte H_2SO_4 löst es mit braunrother, in's Violette gehender Farbe.

Ganswindt.

Helleboresin, $C_{30}H_{58}O_4$, ist ein Spaltungsproduct des Helleborins, aus dem es am besten durch Kochen mit concentrirter Chlorzinklösung gewonnen wird. Das so gewonnene rohe Helleboresin ist ein zinkhaltiges braunes Harz, welches durch Auskochen mit HCl, Lösen in kochendem Alkohol und Fällen mit H_2O rein erhalten wird. Grauweisses Pulver, unlöslich in H_2O , kaum löslich in Aether, leicht in Alkohol. Bräunt sich und erweicht bei 140—150°.

Ganswindt.

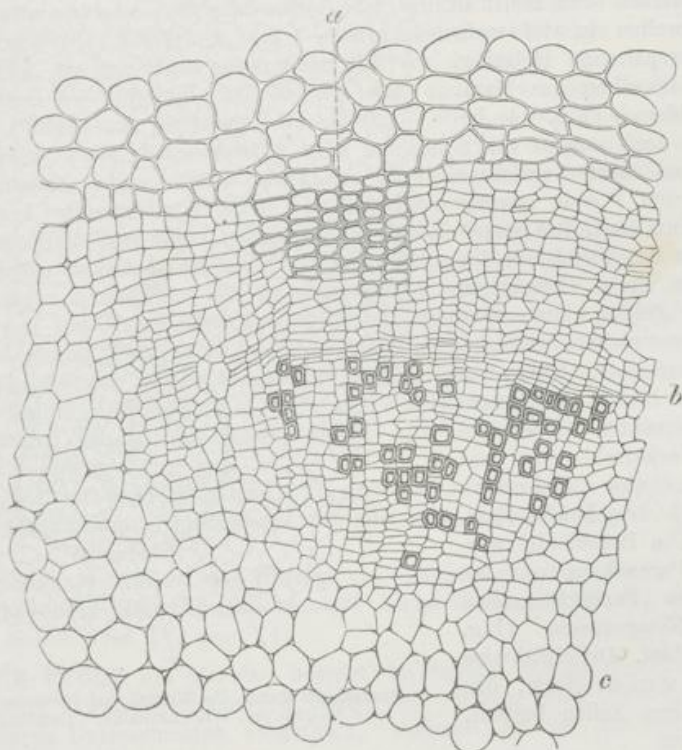
Helleboretin, $C_{14}H_{20}O_3$, ist ein Spaltungsproduct des Helleboreins, aus dem es durch Kochen mit verdünnten Säuren leicht gewonnen wird: $C_{26}H_{44}O_{16} = 2C_6H_{12}O_6 + C_{14}H_{20}O_3$. Das Helleboretin scheidet sich als dunkelblaue Flocken ab, die beim Trocknen ein graugrünes, amorphes Pulver geben; unlöslich in Wasser und Aether, löslich in Alkohol mit violetter Farbe, in concentrirter H_2SO_4 mit braunrother Farbe. Nicht giftig.

Ganswindt.

Helleborin, $C_{36}H_{42}O_6$. Findet sich neben dem Helleborein in mehreren Helleborusarten, vornehmlich aber (nach HUSEMANN) in *Helleborus viridis*, doch in weit geringeren Mengen als das Helleborein. Zur Darstellung erschöpft man die zerkleinerten Wurzeln mit Weingeist, destillirt diesen ab und behandelt den Rückstand wiederholt mit grösseren Mengen kochenden Wassers, welches beide Glycoside löst. Beim Erkalten krystallisirt das Helleborin aus, während das Helleborein in Lösung bleibt; ersteres wird durch wiederholtes Umkrystallisiren aus Alkohol gereinigt. Glänzende Nadeln, unlöslich in kaltem Wasser, wenig löslich in Aether, leicht in kochendem Alkohol und Chloroform. Mit concentrirter H_2SO_4 färbt es sich hochroth und löst sich langsam mit gleicher Farbe, wird aus dieser Lösung aber wieder in weissen Flocken abgeschieden. Es schmilzt über 250° und verkohlt dann. Von wässerigen Alkalien wird es nicht zerlegt, beim Kochen mit verdünnten Mineralsäuren zerlegt es sich nur schwierig, beim Kochen mit concentrirter Chlorzinklösung dagegen leicht und vollständig in Zucker und Helleboresin:
 $C_{36}H_{42}O_6 + 4H_2O = C_{30}H_{38}O_4 + C_6H_{12}O_6$.
 Ganswindt.

Helleborus, Gattung der *Ranunculaceae*, Unterfamilie der *Helleboreae*. Perennirende Kräuter mit kriechendem oder schiefaufsteigendem Rhizom, mit lang-

Fig. 63.



Querschnitt durch das Rhizom von *Helleborus viridis*.
 a Basttheil, b Gefässe, c Mark.

gestielten, hand- oder fussförmig zusammengesetzten, immergrünen Grundblättern. Die Stengelblätter einfacher, oft in Hochblätter übergehend. Blüten einzeln oder in Rispen, regelmässig. Kelchblätter 5, breit, oft gefärbt, in der Regel bleibend. Kronblätter 5 bis viele, sehr klein, zu genabelten Nectarien mit 2lippiger Platte reducirt. Früchtchen 3 oder mehr, Balgkapseln frei oder am Grunde wenig verwachsen, Samen viele, in 2 Reihen angeordnet. Einheimisch in Europa und Westasien.

I. *Helleborus viridis* L., grüne Nieswurz, Bärenfuss. Rhizom kriechend, bis 10 cm lang und 1 cm dick, verzweigt, mit mehrköpfigen, aufsteigenden Aesten, brauner bis schwarzbrauner, durch die Blattnarben geringelter Rinde und bräunlichem Holze. Wurzeln viele, bis 10 cm lang, cylindrisch, fleischig, mit wenigen Aesten. Grundblätter nach den Blüten erscheinend, gross, lang gestielt, mit 7 bis 12 fussförmig gestellten, zuweilen 2—3theiligen Blättchen, diese breit lanzettlich, ungleich grob gesägt mit stachelspitzigen Sägezähnen, Adern vorspringend. Schaft 30—50 cm hoch, in wenigblüthige Aeste getheilt, nur am Grunde mit einigen Niederblättern und am Grunde der Aeste und Blütenstiele mit getheilten Blättern. Kelch gelblichgrün, ziemlich flach, die Blumenblätter gelbgrün, mit durch die beiden Lippen, deren obere gekerbt ist, geschlossener Oeffnung. In Gebirgswäldern von Süd- und Mitteldeutschland, oft angepflanzt und verwildert. Die Blüthe erscheint im April.

Rhizoma Hellebori viridis ist das Rhizom mit den Wurzeln, welche zur Vermeidung von Verwechslungen stets mit den Grundblättern gesammelt werden sollen.

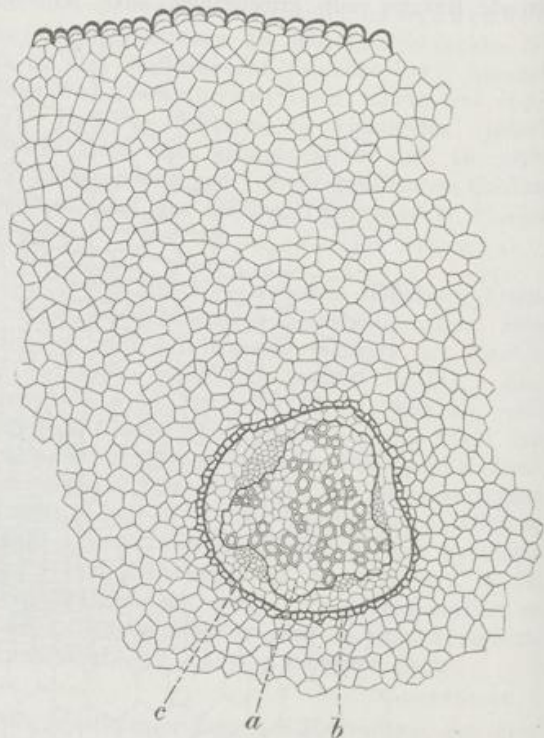
Auf dem Querschnitt des Rhizoms erkennt man innerhalb der starken Rinde, die den Holzring um das Doppelte an Breite übertrifft, den meist in 4—6, zuweilen in viel mehr Bündel zerspaltenen Holzring, innerhalb desselben das Mark.

Die Epidermis (Fig. 64) besteht aus nach aussen vorgewölbten und dort verdickten Zellen, deren Wände intensiv schwarzbraun sind. Die äussersten Lagen der Mittelrinde bestehen aus einem Collenchym rundlicher Zellen, die nach Innen grösser werden und sich tangential strecken. Die Innenrinde zeigt breite, aus etwas radial gestreckten Zellen bestehende Markstrahlen und aus Parenchym und Siebröhren (Fig. 63, a) bestehende Baststrahlen. Die Holzbündel werden aus Parenchym und an Lumen den Parenchymzellen gleichen Netzgefässen (Fig. 63, b) gebildet. Die Mitte wird von einem starken Mark, das aus rundlichen Zellen besteht, eingenommen.

In allen Parenchympartien ausser der Innenrinde kommt kleinkörnige Stärke und fettes Oel in grossen farblosen Tropfen vor.

Die Wurzel hat eine ähnlich gebaute Rinde, der aber das Collenchym fehlt und einen kantigen oder mehr lappigen Holzkörper (Fig. 64, a), der gegen die Rinde durch eine aus kleinen in die Länge gestreckten Zellen bestehenden Kernscheide abgegrenzt ist. Zwischen der Kernscheide und dem Holzkörper liegt die Cambiumzone, die je nach der Form des Holzkörpers denselben als zusammenhängende Schicht umschliesst oder in einzelne Bündel aufgelöst ist, die in den Ausbuchtungen des Holzkörpers liegen (Fig. 64, c). Das Holz enthält enge Spiroiden.

Fig. 64.



Querschnitt durch die Wurzel von *Helleborus viridis*.
a Holzkörper, b Kernscheide, c Cambium.

Der Geschmack ist intensiv bitter, hintennach scharf und brennend; der bei der frischen Droge rettigartige Geruch verschwindet beim Trocknen.

Die Droge enthält 2 krystallisirbare Glycoside: Helleborein und Helleborin, welche im Mai oder Juni am reichlichsten vorhanden sind.

Man benutzt die Droge in Substanz (Ph. Austr., Cod. med.), als Extract (Ph. Austr.) oder Tinctur.

Wird verwechselt mit anderen Rhizomen:

Helleborus niger L.; um diese Verwechslung zu vermeiden, soll die Droge mit den Wurzelblättern gesammelt werden (s. u.).

Actaea spicata L. Das Rhizom ist grösser, holziger wie das von *Helleborus* und hat an der Spitze ästige Nebenwurzeln, deren Holzkörper ein deutliches, von einer Kernscheide umgebenes Kreuz bildet. Die Holzbündel des Rhizoms bestehen aus Holzzellen und spärlichen Spiroiden.

Adonis vernalis L. Das Rhizom ist aussen entschieden schwarz und zeigt auf dem Querschnitt im Kreise gestellte Gefässbündel, deren Holztheile radiale Reihen von Spiroiden enthalten und breite Markstrahlen besitzen, die gegen das Mark durch Spiroiden gesperrt sind. Die Nebenwurzeln haben einen fünfstrahligen oder runden Holzkörper.

II. *Helleborus niger* L. Schwarze Nieswurz, Christblume, Christwurz, Schneerose. Rhizom schief oder senkrecht, sonst wie vorige. Grundblätter langgestielt, fussförmig, aus 7—9 kurzgestielten Blättchen zusammengesetzt, die lederartig, bis zur Mitte ganzrandig und von da bis zur Spitze entfernt gesägt sind. Stengel 1—2blüthig, am Grunde mit einigen schuppigen Niederblättern, unter den Blüthen mit eiförmigen Deckblättern. Blüthen doppelt so gross, wie die vorigen. Kelch weiss, Blumenblätter gelb mit durch die aufgerichtete oder zurückgebogene äussere Lippe offener Mündung. Einheimisch in Bergwäldern Süd- und Mitteleuropas, oft cultivirt. Blüht vom December ab.

Rhizoma Hellebori nigri, *Radix Melampodii*, ist in Frankreich, Belgien und den Vereinigten Staaten an Stelle der vorigen officinell, der sie aber nach v. SCHROFF'S Untersuchungen nachsteht. Sie ist den vorigen sehr ähnlich, doch ist die Rinde schmaler, und die Holzbündel sind keilförmig und mehr radialgestreckt.

III. *Helleborus foetidus* L., mit reichblüthigem, oberwärts drüsigem Stengel, der ausser Niederblättern einige fussförmige Laubblätter trägt, und grünen kugelig-glockigen Blüthen. Heimisch in Süd- und Westdeutschland. Lieferte in seinem Rhizom früher *Rhizoma Hellebori foetidi seu Helleborastri*, an Wirksamkeit etwa der vorigen gleich.

IV. *Helleborus orientalis* Lam. (*H. officinalis* Sibth.), mit grünlich purpurnen Blüthen, heimisch in Griechenland und Kleinasien, lieferte den Ἑλλέβορος μέλας der Alten.

Rad. Hellebori albi ist das Rhizom von *Veratrum album* L.

Rad. Hellebori hiemalis *seu Aconiti hiemalis* ist die Wurzel von *Eranthis hiemalis* Salisb. (Bd. IV, pag. 74). Hartwich.

Heller's Probe auf Eiweiss besteht im Zusatz von concentrirter Salpetersäure zu dem Eiweiss enthaltenden Harn; am besten wird dieselbe als Zonenreaction durch Unterschichten ausgeführt, wodurch an der Berührungsstelle ein weisser Ring entsteht.

HELLER'S Probe auf Glucose besteht im Erhitzen einer Glucoselösung (oder eines zuckerhaltigen Harns) mit Aetzkalilauge, wodurch die Mischung gelb bis rothbraun gefärbt wird.

Heller'sche Aetzstifte heissen die in Holz nach Art eines Bleistiftes gefassten Höllensteinstängelchen. — Vergl. Aetzmittel, Bd. I, pag. 172.

Hellmund's Pulvis arsenicalis hat eine dem COSMI'schen Pulvis arsenicalis (vergl. Bd. I, pag. 172) ganz gleiche Zusammensetzung. — **Hellmund's Unguentum narcotico-balsamicum** ist eine Mischung aus 10 Th. Plum-

bum aceticum, 30 Th. *Extractum Conii*, 240 Th. *Unguentum cereum*, 30 Th. *Balsamum Peruvianum* und 5 Th. *Tinctura Opii crocata*. — **Hellmund's Unguentum arsenicale** ist eine Mischung aus 1 Th. *Pulvis arsenicalis* und 8 Th. *Unguentum narcotico-balsamicum*. — Die HELLMUND'schen Compositionen waren früher sehr in Gebrauch und hatten in viele Pharmakopöen (z. B. noch Ph. Germ. I.) Aufnahme gefunden.

Helm nennt man den abnehmbaren Aufsatz einer Destillirblase; derselbe läuft in ein Rohr aus, welches die Verbindung der Blase mit dem Kühlapparate herstellt (s. Destillation, Bd. III, pag. 449).

Helmchen, **Helmerchen**, sind *Flores Chamomillae*.

Helminthen (ἑλμινθες), Entozoen oder Binnenwürmer nannte BURMEISTER eine Gruppe von Würmern, welche als beständige oder zeitweise Schmarotzer in oder auf anderen Thieren leben und von deren Säften sich nähren. In ihrer äusseren Gestalt und inneren Organisation zeigen sie eine so grosse Verschiedenartigkeit, dass sie mit vollem Rechte in jüngster Zeit durch LEUCKART u. A. getrennt wurden. Man umschrieb sie damals im Gegensatze zu den Ringel- oder Gliederwürmern (*Annulata*), Strudelwürmern (*Turbellaria*) und Räderthierchen (*Rotatoria*) als Würmer mit weichem, elastischem Körper, schleimiger, meist farbloser Haut, von langgestreckter, drehrunder oder bandförmiger Gestalt; Mund ohne Kauorgane, daher nur zur Aufnahme flüssiger Nahrungsstoffe fähig; Nervensystem und Blutgefässe fehlen häufig, die Athmung erfolgt durch die Körperoberfläche; einige haben Fortsätze zum Tasten und Festhaken. Man theilt sie jetzt in die Ordnungen Rundwürmer (*Nematoidea*), Saugwürmer (*Trematodes*) und Bandwürmer (*Cestodes*) aus der Classe der Plattwürmer (*Plathelminthes*).

v. Dalla Torre.

Helminthochorton, *Alga Helminthochorton*, *Helminthochortos*, Wurmmoos, Wurm tang, corsikanisches Moos, ist ein aus dem atlantischen Ocean und der Nordsee über Hamburg oder aus dem Mittelmeer über Triest und Marseille in den Handel gelangendes Gemenge von kleinen Meeresalgen, oft noch mit Stückchen von Korallen, Schneckenschalen etc. verunreinigt.

Das eigentliche Wurmmoos ist *Alsidium Helminthochorton* Ktzig. (*Helminthochorton officinarum* Lk., *Sphaerococcus Helminthochorton* Ag.), welches aber nur in der aus dem Mittelmeer stammenden Droge und auch in dieser nicht immer vorkommt. Die zur Ordnung der *Florideae*, Familie der *Rhodomelaeae*, gehörige Alge ist 4 cm hoch, mit rasenförmigem, aus borstenartigen, einfachen oder gabelig getheilten Zweigen bestehendem Thallus. Frisch ist sie purpurroth, trocken blassbräunlich.

Unter den statt der genannten oder neben ihr vorkommenden Algen sind bemerkenswerth: *Polysiphonia*-Arten, *Ceramium rubrum* Ag., *Corallina officinalis* L., *Furcellaria fastigiata* Lam., *Padina pavonia* Grev.

Das Wurmmoos galt früher als Anthelminthicum und wurde seines Brom- und Jodgehaltes wegen auch gegen Scrophulose angewandt. Bei uns ist es ganz obsolet, in Frankreich dagegen officinell; man stellt daraus eine Gelatine und einen Syrup dar.

Hartwich.

Helmintholithus = Donnerkeil, s. *Dactylus Idaeus*, Bd. III, pag. 381.

Helobiae, Gruppe der *Monocotyleae*, mit den Familien: *Juncaginaceae*, *Alismaceae* und *Hydrocharitaceae*. Sumpf- oder Wasserpflanzen, zuweilen mit gestielten, gitternervigen Blättern. Blüten regelmässig. Perigon unvollkommen oder fehlend oder aus 2 Kreisen bestehend, kelch- und blumenkronartig ausgebildet. Staubgefässe meist in mehr als 2, zuweilen in zahlreichen Kreisen und dann in sehr complicirter Alternation stehend. Gynaeceum theils unter-, theils oberständig; in letzterem Falle meist apocarp. Eiweiss klein oder fehlend, hierdurch haupt-

sächlich von den meisten anderen Monocotyledonen verschieden. Hypocotyle Achse grösser als das Keimblatt (*Embryo macropus*). Sydow.

Helonias, *Melanthiaceen*-Gattung mehrerer Autoren, auch synonym mit *Schoenocaulon* A. Gray und *Sabadilla* Brandt. — *Helonias officinalis* Don. (*Schoenocaulon officinale* A. Gray) ist die Mutterpflanze der *Sabadilla*; von *H. dioica* Pursh (*Chamaelirium luteum* Gray) stammt der Bitterstoff *Chamaelirin*.

Helonin, amerikanische Concentration aus der Wurzel von *Helonias dioica* Pursh., s. Concentrationen, Bd. III, pag. 238.

Helouan, auch H. les bains in Mittelegypten, am rechten Nilufer, besitzt warme Schwefelquellen.

Helso-Salt von BLOCH & Co., s. Bd. II, pag. 312.

Helvella, Gattung der nach ihr benannten Familie, einer Subfamilie der *Discomycetes*. — Fruchtkörper vertical gestielt. Der das Hymenium tragende Theil desselben stellt einen glocken- oder mützenförmig herabgeschlagenen, unregelmässig gelappten und blasig aufgetriebenen, mit glatter oder runzeliger Oberfläche versehenen Hut dar. Der Stiel ist meist zellig hohl. Sporen einzellig.

Es sind verschieden grosse, auf blosser Erde wachsende, fast sämmtlich essbare Pilze. Die wichtigsten Arten sind folgende:

H. esculenta Pers. (*Gyramitra esculenta* Fr.), Speisemorchel, Steinlorenchel. Fruchtkörper bis 11 cm hoch. Hut 3 bis 5 cm hoch, am Grunde stellenweise dem Stiele angewachsen, vielgestaltig, unförmlich, aufgeblasen, runzelig oder grubig, wachsartig zerbrechlich, braun bis braunschwärzlich. Stiel weisslich oder blässröthlich, kantig, schwach weissfilzig, von ungleicher Dicke, anfangs markig, zuletzt hohl. — In lichten Nadelwäldern auf Sandboden. Essbar. — Vergl. Morchelgift.

H. Monachella Fr. Fruchtkörper bis 10 cm hoch. Hut anfangs oder auch bleibend dem Stiel angewachsen, niedergebogen-gelappt, glatt, zuletzt wellig-kraus, braun, braunschwärzlich bis schwarz. Stiel röhrig hohl. — Essbar.

H. crispa Fr. Fruchtkörper bis 15 cm hoch. Hut anfangs oder auch immer dem Stiel angewachsen, kraus gefaltet, mit 3 bis 4 zurückgeschlagenen Lappen, weisslich oder blässgelb, selten bräunlich. Stiel dick, am Grunde bauchig, grubig, mit unregelmässig verlaufenden Längsrippen, weiss, innen zellig. — Tritt sowohl im Frühjahr als im Herbst in Laubwäldern auf, ist schmackhaft und wird viel gegessen.

H. elastica Bull. Hut nicht dem Stiel angewachsen, aufgeblasen, zweilappig, elastisch zerbrechlich, glatt, gelblich weiss. Stiel zusammengedrückt, grubig, weisslich. — Findet sich in schattigen Wäldern, auf Wiesen etc. Ebenfalls essbar.

H. suspecta Krombh. Fruchtkörper bis 8 cm hoch. Hut unregelmässig aufgeblasen, 2—3lappig, wellig-runzelig, rothbraun bis dunkelbraun. Rippen stumpf, kastanienbraun. Stiel zusammengedrückt, grubig-gefurcht, bereift, schmutzig fleischfarbig, selten dunkelviolet oder fast blauschwarz, innen zellig hohl. — Wässerig. Geschmack anfangs süsslich, bald aber widerlich. Giftig. Sydow.

Helvellasäure, $C_{12}H_{20}O_7$, ist der von BÖHM und KÜLZ isolirte giftige Bestandtheil der Morcheln. Dieselbe gewinnt man am besten durch mehrtägiges Extrahiren der frischen Morcheln mit absolutem Alkohol. Der Alkohol wird bei 60° abdestillirt und der Rückstand mit Aether behandelt, worin die Säure löslich ist. Der Aetherrückstand wird mit heissem Wasser aufgenommen. Die so gewonnene Helvellasäure bildet einen hellgelblichen, durchsichtigen, zähen Syrup von stark saurer Reaction, welcher sich bei längerer Aufbewahrung von selbst zersetzt, auch sich bei gewöhnlicher Temperatur bereits zu verflüchtigen scheint. Alkalische Kupferlösung wird durch die Säure nicht reducirt. Auch ein Barytsalz $C_{12}H_{18}BaO_7$ ist dargestellt worden. Ganswindt.

Helvetiagrün, s. Bittermandelölgrün, Bd. II, pag. 271.

Hemeralopie (*ἡμέρα*, Tag, *ἄλλος*, blind und *ὄψ*, Gesicht) ist der Wortbedeutung nach ein weitläufiger Ausdruck für Blindheit, bedeutet aber thatsächlich nur das verminderte Sehvermögen bei geringeren Helligkeitsgraden (in der Dämmerung oder zur Nachtzeit), während das Sehvermögen bei vollem Tageslichte nicht gestört ist. Die Ursache dieser auch als „Nachtnebel“ bezeichneten Krankheit liegt in Veränderungen der Netzhaut.

Hemialbumose, eine bei der Verdauung von Eiweiss durch Magensaft, durch salzsaure Pepsinlösung, auch bei der hydrolytischen Einwirkung von Mineralsäuren entstehende Substanz, welche eine Zwischenstufe zwischen Eiweiss und Pepton bildet. Eine Substanz von ähnlichem Verhalten wie die von KÜHNE so benannte Hemialbumose wurde von MEISSNER als α -Pepton und von SCHMIDT-MÜHLHEIM als Propepton beschrieben. Die Hemialbumose ist in reinem Wasser unlöslich, wird aber leicht gelöst bei Anwesenheit einer Spur von Säuren, Alkali oder Salz, sie wird durch Essigsäure und Ferrocyankalium wie die übrigen Eiweisskörper gefällt, auch durch Essigsäure und Natriumsulfat im Ueberschuss, ferner durch Metaphosphorsäure. Sie ist hauptsächlich durch ihre Reaction mit Salpetersäure charakterisirt, indem sie durch diese zunächst wie alle übrigen Eiweisskörper ausgefällt wird, sich aber beim Anwärmen unter Gelbfärbung löst und sich beim Erkalten wieder ausscheidet. Von Pepton lässt sich die Hemialbumose durch Aufkochen mit essigsauerm Eisenoxyd als Niederschlag trennen. Die Hemialbumose erscheint mitunter allein im Harn, vielfach aber zugleich mit anderen Eiweisssubstanzen. Wird der Harn mit $\frac{1}{6}$ Volumen concentrirter Kochsalzlösung, darauf mit viel Essigsäure versetzt, zum Sieden erhitzt und heiss filtrirt, so bleiben Albumin und Globulin vollständig auf dem Filter, während sich die Hemialbumose beim Erkalten des Filtrats in Form einer Trübung oder kleiner Flocken ausscheidet. Die Flocken können auf einem Filter gesammelt und abgepresst werden. Um die Eigenschaften des Niederschlages zu prüfen, löst man in reinem Wasser und untersucht das Verhalten gegen Salpetersäure. Die Hemialbumose gehört zu den krystallisirenden Eiweisskörpern. Der durch Salpetersäure frisch gefällte, an den Wandungen des Gefässes stark haftende Körper wird mit Alkohol geschüttelt, der den Niederschlag in durchsichtige, cubische, nicht selten 1 mm lange Krystalle umwandelt. Die Hemialbumose wurde bei an Knochenweichung leidenden Kranken, auch im Verlauf von fieberhaften Krankheiten, bei Diphtherie, bei Phosphorvergiftung, nach Styraaxbehandlung, im Harn nachgewiesen.

Loebisch.

Hemicranie (*ἡμισυς*, halb und *κρανίον*, Schädel), einseitiger Kopfschmerz, s. Migräne.

Hemidesmus, Gattung der *Asclepiadaceae*, Unterfamilie *Periploceae*. Ostindische Lianen mit unterseits zottig behaarten Blättern und achselständigen, unscheinbaren Inflorescenzen. Kelch und Krone ist fünftheilig, letztere mit einer aus Schuppen gebildeten Nebenkrone im Schlunde. Die Frucht besteht aus zwei schlanken, glatten, gespreizten Balgkapseln mit geschopften Samen.

Hemidesmus indicus R. Br. (*Periploca indica* L.) hat gegenständige, ganzrandige, unten lineale, oben breitere bis eiförmige Blätter. Die Wurzel ist als *Sarsaparilla orientalis*, Indian Sarsaparilla oder Nunnary (s. d.) in arzneilicher Verwendung, in England sogar officinell.

Hemiopie ist eine Form der Sehstörung, bei welcher die jeweils äusseren oder inneren, oberen oder unteren Theile der Netzhaut für Lichteindrücke unempfindlich sind, daher correspondirende Theile des Gesichtsfeldes nicht zur Wahrnehmung gelangen.

Hemioxyde, eine selten gebrauchte Bezeichnung für Oxydule.

Hemiparesis (ἡμι-ἥμισυ, halb und πάρεσις, Erschlaffung), halbseitige, unvollständige Lähmung. Wenn die Beweglichkeit der einen Körperseite nicht vollständig aufgehoben ist, wird dies als Hemiparesis bezeichnet. Alle diejenigen Momente, welche zur Hemiplegie (s. d.) führen, können Hemiparese veranlassen.

Heitler.

Hemipinsäure, $C_{10}H_{10}O_6 + 0.5-2.5 H_2O = (CH_3O)_2 \cdot C_6H_2 \begin{matrix} \text{COOH} \\ \text{COOH} \end{matrix}$, ist ein Oxydationsproduct des Narcotins und bildet sich bei der Oxydation desselben mittelst Braunstein oder Salpetersäure. Sie krystallisirt mit verschiedenem Wassergehalt in Prismen, welche in Wasser schwer, in Alkohol leichter löslich sind, bei 180° schmelzen und in Blättern sublimiren. Beim Schmelzen mit Kali geht sie leicht in Protocatechusäure über. Nach SCHMIDT wird bei der Oxydation des Berberins mit Kaliumpermanganat in alkoholischer Lösung gleichfalls Hemipinsäure gebildet, welche mit der aus Narcotin gewonnenen identisch ist (Pharm. Centralh. XXVI, 520). Die Hemipinsäure ist eine zweibasische Säure und bildet saure und neutrale Salze, von denen das Kalium- und Silbersalz bekannt sind. Ganswindt.

Hemiplegie (ἡμι-ἥμισυ, halb, πλήρωσις, durch Schlag lähmen), halbseitige Lähmung. Die Beweglichkeit der einen Körperseite (obere und untere Extremität, Rumpfmusculatur, Gesichtsmuskeln) ist vollständig aufgehoben; manchmal ist die Hemiplegie mit Hemianästhesie verbunden, was von dem Sitze der die Hemiplegie veranlassenden Ursache abhängt. Im späteren Verlaufe treten häufig Contracturen auf, welche stärker in der oberen Extremität sind. Die Hemiplegie ist meistens durch Affectionen des Gehirnes bedingt (Apoplexie, Embolie, Enecephalitis, Tumoren, Hirnödem), und zwar ist für das Auftreten derselben bloß der Sitz der Veränderung und nicht die anatomische Beschaffenheit derselben maassgebend, wenn nämlich die motorischen Centren oder die motorischen Leitungsbahnen befallen sind. Die Hemiplegie betrifft fast immer, mit seltenen Ausnahmen, die der Hirnläsion contralaterale Seite. Seltener ist die Hemiplegie durch Affectionen des verlängerten Markes, sehr selten durch Krankheiten des Rückenmarkes bedingt, im letzteren Falle sind die Gesichtsmuskeln nicht betheilig. Hemiplegie ohne nachweisbare Ursache tritt bei Hysterie auf.

Heitler.

Hemlock (engl. Name für Schierling) heisst in Amerika die Tanne *Tsuga canadensis* Carr. (*Abies canadensis* Michx.), von *Abies* Lk. wesentlich verschieden durch die nicht abfallenden Zapfenschuppen.

Hendyoëder ist die Grundform des monoklinischen oder klinorhombischen Krystallsystemes, ein schiefes, rhombisches Prisma mit 2 gleichen Rhomben als Endflächen und 4 gleichen Rhomboiden als Seitenflächen. Gänge.

Henequenfaser ist die Gespinnstfaser der in Yucatan vorkommenden Henequenpflanze, einer Agave- oder Aloë-Art. Dem Ansehen nach kommt die Faser dem Sisalhanf am nächsten. Die Henequenfaser zeichnet sich durch grosse Billigkeit und durch geringes specifisches Gewicht aus und wird zu Tauen, Seilen, Säcken und anderen ordinären Geweben verwendet. (JACOBSEN'S Repertorium, 1880, I, pag. 136.)

Henkel's Bleichsoda, Waschsoda und Universalwaschmittel sind angeblich höchst gehaltreiche Sorten Soda und Seife, thatsächlich aber sehr minderwerthige (mit Glaubersalz, Kochsalz, Wasserglas etc. verfälschte) Fabrikate.

Henna ist ein orientalisches Cosmeticum zum Färben der Fingernägel, Handflächen, Fusssohlen, Barthaare etc. Es ist das Pulver der Blätter von *Lawsonia*-Arten (*Lythraceae*), gewöhnlich mit Sand vermengt.

Die Blätter sind eiförmig, stachelspitzig, in den kurzen Blattstiel verschmälert, ganzrandig, lederig, 2 cm, selten darüber lang. Die Oberhaut trägt zahlreiche kleine Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten und im Mesophyll sind Kalkoxalatdrüsen.

Henry-Magnesia heisst die besonders in England beliebte schwere Sorte gebrannter Magnesia (Magnésie lourde ou dense); sie wird aus der schweren kohlen-sauren Magnesia durch Glühen erhalten und zeichnet sich durch blendende Weisse, asbestartigen Glanz und eine auffallende Dichte (ihr Volumgewicht verhält sich zu demjenigen der leichten Magnesia annähernd wie 3.5:1), sowie durch einige Resistenz gegen Wasser und schwache Säuren aus.

Hensel's Tonicum, eine Specialität des Verfassers von „HENSEL'S neue Makrobiotik“ und in manchen Kreisen viel gebraucht und hochgeehrt, wird in folgender Weise dargestellt: 30 g Marmorpulver werden in einer Mischung aus 55 g Ameisensäure (spec. Gew. 1.20) und 300 g Wasser aufgelöst. Andererseits werden 21 g krystallisiertes Ferrosulfat und 100 g Ferrisulfatlösung (spec. Gew. 1.318) mit 300 g Eisessig und 300 g Wasser gemischt. Die beiden Lösungen werden vereinigt, noch 400 g Spiritus (spec. Gew. 0.83) hinzugemischt und nach kurzer Zeit die klare Flüssigkeit vom Kalksulfat abfiltrirt. Im fertigen Präparat bildet sich mit der Zeit Essigäther; damit der spezifische Geruch von Anfang an nicht fehlt, ist es zweckmässig, unmittelbar nach der Bereitung 15 g Essigäther hinzuzusetzen.

Hensler's Pulvis infantum (Pulvis Magnesia compos. des früheren Codex med. Hamburg.) ist eine Mischung aus 48 Th. *Magnesia carbonica*, 32 Th. *Radix Rhei*, 8 Th. *Sapo medicatus* und 1 Th. *Oleum Foeniculi*.

Hepar. Mit dem Namen „Hepar“ bezeichnete die ältere Chemie solche Schwefelverbindungen (zumeist betrifft es Verbindungen von Schwefel mit Kali oder Kalk), welche die gelbbraune Farbe der Leber zeigen: **Hepar Antimonii** = Kalium sulfurato-stibiatum. — **Hepar Calcis** = Calcium sulfuratum. — **Hepar Sulfuris (kalinum)** = Kalium sulfuratum. — **Hepar Sulfuris calcareum** = Calcium sulfuratum. — **Hepar Sulfuris volatile** ist ein Synonym vom BEGUIN'schen Schwefelgeist (s. d., Bd. II, pag. 185).

Heparprobe dient zum Nachweis von Schwefel, beziehentlich eines Sulfids, Sulfats oder Sulfits.

Der auf einen Gehalt an Schwefel, gleichviel in welcher Form, zu prüfende Körper wird gepulvert, mit Soda, nöthigenfalls auch mit Kohlepulver gemengt und auf Kohle in der Reductionsflamme des Löthrohres geglüht. Hierdurch werden Sulfate und Sulfite reducirt, Sulfide aufgeschlossen und freier Schwefel gebunden; die Schmelze enthält demnach in allen Fällen Natriumsulfid. Wird die Schmelze auf einer blank geputzten Silbermünze zerdrückt und mit einem Tropfen Wasser befeuchtet, so entsteht bei Gegenwart von Schwefel ein brauner Fleck von Silbersulfid.

Hepatica, von DILLENIIUS aufgestellte, jetzt mit *Anemone L.* vereinigte Gattung der *Ranunculaceae*, charakterisirt durch das der Blüthe genäherte, kelch-artige Involucrum und durch ungeschwänzte Früchte.

Herba Hepaticae nobilis s. Trifolii aurei, Leberkraut, Liverwort, stammt von *Anemone Hepatica L.* (*Hepatica nobilis* Richb., *H. triloba* Gil.). Die Droge besteht aus den lederigen, lang gestielten, herzförmig-dreilappigen, ganzrandigen, in der Jugend unterseits seidenhaarigen Blättern. Sie gelangen nach der Blüthe zur Entwicklung und werden im Sommer gesammelt. Trocken sind sie braun und schmecken kaum merklich zusammenziehend und scharf.

Bei uns ist das Leberkraut auch als Volksmittel kaum mehr in Verwendung, die Ph. Un. St. hat es noch angeführt.

Herba Hepaticae aureae hiess das jetzt obsolete *Chrysosplenium alternifolium L.* (*Saxifragaceae*). Die Blätter sind alternirend, rundlich nierenförmig (Bd. III, pag. 128).

Herba Hepaticae fontanae ist das Laub einiger Lebermoose, insbesondere *Marchantia*-Arten. Obsolet.

Herba Hepaticae stellatae s. cordialis ist das ebenfalls obsolete Kraut von *Asperula odorata L.* (s. Bd. I, pag. 690).

Hepatica (*ἥπατις*, von *ἥπαρ*, *hepar*, Leber) heissen die auf die Leber wirkenden Medicamente, unter denen die die Gallenfunction anregenden sogenannten *Cholagoga* (Bd. III, pag. 96), auch *Hepatica stimulantia*, die zahlreichsten und am genauesten studirten sind. Bei anderen Stoffen ist eine entschiedene Ver- und am genauesten studirten sind. Bei anderen Stoffen ist eine entschiedene Ver- ringerung der Gallensecretion als Effect nachgewiesen (Ricinusoel, Gutti, Magnesiumsulfat, auch Calomel). Einzelne Substanzen setzen die Glycogenbildung in der Leber stark herab (Phosphor, Arsenik, Antimon, Emetin u. A.). Dass eine Beeinflussung der Leberfunctionen durch viele Stoffe stattfinden kann, wird nicht allein durch die Localisation (s. d.) diverser Gifte in der Leber, sondern noch mehr durch die sehr häufigen anatomischen Veränderungen bei Vergiftungen, namentlich die fettige Degeneration der Leberzellen bei Intoxication mit Phosphor, Arsen, Antimon, diversen Metallen, Pilzen (*Amanita phalloides* Phoeb.), Alkohol u. a. Stoffen erwiesen.

Th. Husemann.

Hepaticae, s. Lebermoose.

Hepatische Luft, alte Benennung für Schwefelwasserstoff.

Hepatitis (*ἥπαρ*, Leber), Leberentzündung, gehört zu den selteneren Krankheiten. Sie tritt nur selten primär in Folge von Traumen auf, häufiger ist sie secundär und wird meistens durch Gallenconcremente hervorgerufen; es kommt zur Gallenstauung, Erweiterung der Gallengänge und Abscessbildung; am häufigsten ist die metastatische Leberentzündung in Folge von Pyämie, ulcerösen Processen im Darmeanal, insbesondere Dysenterie. Die mit der Dysenterie in Zusammenhang stehende Hepatitis ist eine in den Tropen häufige, bei uns jedoch seltene Krankheit. Die Leberentzündung befällt nie das Organ in seiner Totalität, sondern nur in umschriebenen Herden, welche zur Abscessbildung führen. Der Verlauf ist entweder acut, oder, was meistens der Fall ist, chronisch. Die Krankheit ist eine schwere und endet sehr häufig letal.

Heitler.

Hepe's Probe für ätherische Oele besteht darin, dass die kohlenstoffreichen ätherischen Oele mit pulverigem Nitroprussidkupfer im Probirgläschen zum Sieden erhitzt, nicht oder kaum gefärbt werden und einen grünen Bodensatz geben, während die kohlenstoffarmen ätherischen Oele bei gleicher Behandlung stark gelb bis braun gefärbt werden und einen grauen, braunen oder schwarzen Bodensatz geben. Die Probe gilt besonders auf mit Terpentinöl oder Citronenöl verfälschte ätherische Oele. 3—4 Procent von Terpentinöl entgehen meist der Prüfung.

Mit einem grösseren Gehalt an Terpentinöl versetzte ätherische Oele verhalten sich in der HEPPE'schen Probe wie die kohlenstoffreichen Oele.

Das Nitroprussidkupfer wird dargestellt durch Fällen von Kupfersulfatlösung mit Natriumnitroprussid.

Heptan, Heptylwasserstoff, C_7H_{16} . Die Structurtheorie lässt die Existenz von 9 Stammkohlenwasserstoffen dieser Formel erwarten, von denen bis jetzt vier bekannt sind, nämlich normales Heptan, Dimethylbutylmethan, Triäthylmethan und Dimethyldiäthylmethan.

Normales Heptan $CH_3(CH_2)_5CH_3$ wird durch Schmelzen von Azelaensäure $C_7H_{14}(COOH)_2$, einem Oxydationsprodukte des Ricinusöles, mit Baryumhydroxyd erhalten.

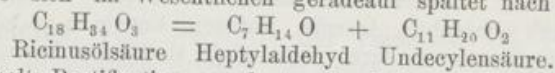
Jehn.

Heptandria (*ἑπτὰ* = 7 und *ἀνδρ*, Mann), Name der 7. Classe des LINNÉ'schen Pflanzensystems. Die hierher zu stellenden Pflanzen besitzen Zwitterblüthen mit 7 freien Staubgefässen. Die wenigen Gattungen — *Trientalis*, *Aesculus*, *Pavia* — gehören sämmtlich zur Ordnung *Monogynia*.

Sydow.

Heptylaldehyd, $C_7H_{14}O$, auch Oenanthylsäurealdehyd, Oenanthaldehyl und Oenanthol genannt, bildet eine klare, farblose Flüssigkeit, welche bei 152° siedet und 0.827 spec. Gew. hat.

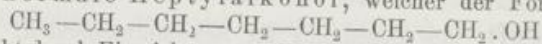
Das Heptylaldehyd wird erhalten durch trockene Destillation des Ricinusöles bei einem auf etwa 100 mm verminderten Drucke. Hierbei geht neben einer geringen Menge wässriger Flüssigkeit ein, $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ des Volumens des angewendeten Ricinusöles betragendes farbloses, öliges Destillat über, welches annähernd zu gleichen Theilen aus Heptylaldehyd und Undecylensäuren besteht, so dass hierbei die Ricinusölsäure sich im Wesentlichen geradeauf spaltet nach der Gleichung:



Durch wiederholte Rectification, am besten im luftverdünnten Raume, kann aus dem Gemenge das Heptylaldehyd leicht isolirt werden. Jehn.

Heptylalkohol, $C_7H_{15}OH$. Nach der Structurtheorie sind nicht weniger als 39 Alkohole dieser Formel denkbar, und zwar 17 verschiedene primäre Heptylalkohole. Nur einige derselben sind bisher erkannt worden.

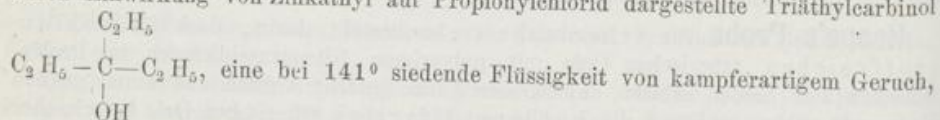
Der primäre normale Heptylalkohol, welcher der Formel



entspricht, entsteht durch Einwirkung von Wasserstoff im status nascendi auf Heptylaldehyd oder Oenanthol, $C_7H_{14}O$, welches bei der trockenen Destillation von Ricinusöl erhalten wird. Dieser normale Alkohol siedet bei 175.5° . Auch der im Weinfuselöl enthaltene Oenanthalkohol, welcher bei 165° siedet, ist ein primärer Heptylalkohol.

Secundäre Heptylalkohole erhält man auf geeignete Weise durch Einwirkung von Natriumamalgam auf Butyron, $C_3H_7.CO.C_3H_7$ und Diisopropylketon von derselben empirischen Zusammensetzung. Der erstere siedet bei 149° und wird bei der Oxydation wieder zu Butyron, der zweite siedet bei 131° . Ausserdem ist ein durch Oxydation des Heptans neben primärem entstehender secundärer Heptylalkohol bekannt, welcher bei 160° siedet.

Tertiäre Heptylalkohole sind ebenfalls schon mehrere bekannt, u. A. das durch Einwirkung von Zinkäthyl auf Propionylehlorid dargestellte Triäthylcarbinol



ferner das entsprechend unter Anwendung von Valerylehlorid gewonnene Dimethyl-



isobutylcarbinol $CH_3-\overset{C_2H_5}{\underset{OH}{|}{C}}-CH_3$, das bei 130° siedet, bei -20° noch nicht erstarrt.

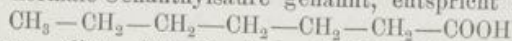


Jehn.

Heptylen, C_7H_{14} , ist ein Alkylen. Das normale Heptylen siedet bei $94-96^\circ$ und wird durch geeignete Behandlung von normalem Heptylalkohol mit wasserentziehenden Mitteln, wie geschmolzenem Zinkchlorid oder concentrirter Schwefelsäure gewonnen. Jehn.

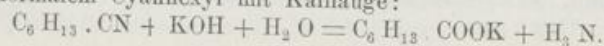
Heptylreihe, s. Heptylverbindungen.

Heptylsäure, $C_7H_{14}O_2$. Structurtheoretisch sind 17 Säuren dieser Formel denkbar, jedoch sind bis jetzt nur einige wenige derselben bekannt. Die normale Heptylsäure, auch normale Oenanthylsäure genannt, entspricht der Formel



und ist eine farblose, ölige, fettartig riechende Flüssigkeit, die bei 223° siedet, in einer Kältemischung krystallinisch erstarrt.

Sie bildet sich bei der Oxydation verschiedener Fette, zumal des Ricinusöles, ferner bei der Oxydation der Oelsäure mit Salpetersäure. Man stellt sie dar durch Oxydation des normalen Heptylaldehyds (Oenanthol) oder des normalen Heptylalkohols oder nach der allgemeinen Darstellungsweise der Carbonsäuren durch Kochen von normalem Cyanhexyl mit Kalilauge:



An Isomeren dieser normalen Heptylsäure sind dargestellt: die bei 213° siedende Methyl-Butyl-Essigsäure $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C}_4\text{H}_9 \end{matrix} > \text{CH}-\text{COOH}$, die Methyl-Diäthyl-Essigsäure $\begin{matrix} \text{CH}_3 \\ | \\ (\text{C}_2\text{H}_5)_2 \end{matrix} > \text{C}-\text{COOH}$, welche bei 208° siedet und endlich eine Isoönanthylsäure von noch unbekannter Constitution. Jehn.

Heptylverbindungen sind solche Verbindungen, welche das einwerthige Alkoholradical Heptyl, C_7H_{15} , enthalten. Je nach der näheren Structur der Atomgruppe C_7H_{15} ist eine grosse Anzahl von Isomeren möglich, jedoch sind bis jetzt nur wenige bekannt. Jehn.

Heptylwasserstoff = Heptan, C_7H_{16} . Das normale Heptan ist im amerikanischen Petroleum enthalten, siedet bei etwa 99° und entsteht beim Erhitzen von Azelainsäure, $\text{C}_7\text{H}_{14} \cdot (\text{COOH})_2$, mit Baryumhydroxyd. Nach der Structurtheorie sind 9 isomere Heptane möglich. Jehn.

Heracleum, Gattung der *Umbelliferae*, Abth. *Peucedaneae*, charakterisirt durch ovale, abgefachte, von einem breiten, glatten Rande umgebene Früchte mit 5 sehr feinen Riefen und je 1 verkürzten, keuligen Striemen in den Thälchen.

Heracleum Sphondylium L., Heilkraut, Bärenklau, ist ein ☺ hohes, steifhaariges Kraut mit dicker, spindelig-ästiger Wurzel, hohlem gefurchten Stengel und dreischnittigen oder zweipaarig-fiederschnittigen Blättern, deren Blattscheiden bauchig aufgeblasen sind. Die Dolden (Juli-September) haben keine oder eine 1—6blättrige Hülle und vielblättrige Hüllchen. Die weissen oder rosenrothen Blumenblätter sind ungleich gross, verkehrt herzförmig, mit einwärts gebogenem Lappchen. Die Fruchtknoten sind dichtflaumig, die reifen Früchte jedoch kahl.

Die Wurzel, weniger das Kraut, schmeckt schleimig und scharf. Die Früchte sind aromatisch und enthalten Methylalkohol, Aethylalkohol und Paraffine, im unreifen Zustande Heraclin.

Im Norden soll die Pflanze gegessen werden, bei uns war sie als *Herba* und *Radix Brancae ursinae germanicae* gegen Epilepsie und äusserlich gegen Geschwülste, Warzen u. A. m. in Verwendung.

In Amerika gilt noch gegenwärtig das dort heimische *Heracleum lanatum* L., Cow-Parsnip, in Gaben von 4.0g als Epilepsiemittel.

Heraclin, $\text{C}_{32}\text{H}_{22}\text{O}_{10}$, ein in den unreifen Früchten von *Pastinaca sativa* L. und *Heracleum Sphondylium* L. aufgefundenen Körper, unlöslich in Wasser, löslich in Chloroform. Schmelzpunkt 185° (GUTZEIT).

Herapathit, s. Chinaalkaloide, Bd. II, pag. 676.

Herbabny's Antigichtpillen, **Neuroxylin** und **Päsozlin** (Heilmittel bei Diphtheritis) sind Wiener Specialitäten von sehr zweifelhaftem Werthe. Die Pillen enthalten Jodkalium, Aloë, Jalape und ein Colchicumpräparat; Neuroxylin ist Opodeldöc mit Terpentinöl versetzt, Päsozlin ist Glycerin mit Salicylsäure und Thymol, nach anderen Angaben eine spirituöse Lösung von Salicylsäure und Thymol mit einem Zusatz von Zuckersyrup.

Herbae. Die in arzneilicher Verwendung stehenden Kräuter sind unter ihren Gattungsnamen beschrieben, z. B. *Herba Lobeliae* unter *Lobeliae*, *Herba Centaurii* unter *Centaurium*. — *Herba aegyptiaca*, s. Melilotus. — *Herba febrifuga*, s. Matricaria. — *Herba pulmonalis*, s. Pulmonaria. — *Herba sanguinalis*, s. Verbena. — *Herba Trinitatis*, s. Viola.

Herbarium (*Herbarium vivum*, *Hortus siccus*), eine Sammlung getrockneter, zwischen Papierbogen aufbewahrter Pflanzen oder Pflanzentheile. Das Herbarium ist ein unentbehrliches Hilfsmittel für das Studium der systematischen Botanik.

Obwohl nicht in Abrede gestellt werden kann, dass die getrockneten Pflanzen im Herbarium den lebenden in der Natur in Bezug auf Brauchbarkeit beim Studium

in mancher Hinsicht weit nachstehen, indem sich oft der charakteristische Gesamteindruck, den eine Pflanze im Freien auf den Beobachter macht, in Folge der Präparation ändert und die Farben verbleichen oder vergehen, lässt sich doch durch geeignete Behandlung diesen Uebelständen vorbeugen. Es gibt auch heute noch Botaniker, welche Abbildungen den Herbariumpflanzen vorziehen. Gute Abbildungen vermögen wohl beim Bestimmen der Pflanzen vortreffliche Dienste zu leisten, aber ein Herbarium ersetzen sie nicht. Das Bild kann nie alle Merkmale der Pflanze aufführen, und viele wird es nur zufällig und ungenügend wiedergeben. Die Herbariumpflanze aber bietet uns den Naturkörper selbst dar, sie lässt die wissenschaftlichen Merkmale meist jederzeit erkennen und ist selbst noch zur mikroskopischen Untersuchung ihrer Theile brauchbar.

Soll ein Herbarium seinen Zweck erfüllen, nämlich die Pflanzen in einer für die wissenschaftliche Betrachtung und Untersuchung möglichst brauchbaren Art aufzubewahren, der Recapitulation und Vergleichung zu dienen, so muss es nach wissenschaftlichen Principien angelegt, geordnet und zusammengestellt sein. Es sind daher bei Anlegung eines Herbars verschiedene Regeln zu beachten. Dieselben beziehen sich einerseits auf die Einsammlung und Zubereitung der Pflanzen für das Herbarium, andererseits auf die Anordnung des Herbariums selbst und die zweckmässige Aufbewahrung desselben.

1. Beim Einsammeln der Pflanzen wähle man nur vollständige Exemplare von normaler Entwicklung, an denen der Speciescharakter gut ausgeprägt ist. Nicht blühende phanerogamische und sterile cryptogamische Pflanzen sammle man nur in den Fällen, wenn erstere eine mehr oder weniger abweichende Gestalt haben, wie z. B. bei zweijährigen Pflanzen, oder wenn sie Missbildungen einzelner Organe darstellen, und letztere, wenn sie entweder bisher nur steril oder doch sehr selten fruchtend gefunden worden sind. Von Holzpflanzen sind Zweige mit Blüten und solche mit Blättern zu sammeln. Von Kräutern sind auch meist die unterirdischen Organe erwünscht; unbedingt nothwendig sind letztere bei Knollen- und Zwiebelgewächsen (z. B. Orchideen, Liliaceen), ferner bei rasenbildenden Pflanzen (Gramineen, Cyperaceen) und bei Gewächsen, welche einen Wurzelstock haben. In vielen Fällen ist die schnelle und sichere Bestimmung einer Pflanze nur durch Kenntnissnahme der reifen Frucht möglich. Absolut nothwendig sind Exemplare mit reifen Früchten bei Cruciferen, Umbelliferen, Compositen. Von monöischen Pflanzen sind Exemplare oder Zweige mit männlichen und solche mit weiblichen Blüten zu sammeln. Bei Schmarotzergewächsen, wie *Cuscuta*, *Orobanche*, *Viscum*, vielen Pilzen etc. sind Theile der Nährpflanze oder des Substrates einzusammeln.

Die gesammelten Pflanzen transportirt man in einer Botanisirtrommel, oder man legt sie auch gleich an Ort und Stelle zwischen Löschpapierbogen ein. Zur Beförderung letzterer bedient man sich zweier Pappdeckel, oder noch besser zweier aus starkem Draht geflochtener Netze, welche das rasche Trocknen der Pflanzen sehr erleichtern. Kleinere Algen bewahrt man am besten in Glasfläschchen (Reagensgläsern) auf. Sämmtliche Excursionen unternehme man nur an regenfreien Tagen.

2. Die Zubereitung (Präparation) der gesammelten Pflanzen für das Herbarium besteht in dem Einlegen und Trocknen derselben. Am zweckmässigsten ist es, die gesammelten Pflanzen sofort nach beendeter Excursion — die Bestimmung ist selbstverständlich vorausgegangen — einzulegen. Welche Pflanzen sind niemals direct mit Wasser zu befeuchten. Man erreicht denselben Zweck durch Hinzufügen angefeuchteter Stücke Löschpapier. Nasse Pflanzen müssen vorher mit Löschpapier abgetrocknet werden. Die Pflanzen werden in je einen Bogen des Trockenpapieres gelegt, werden mit diesem zusammen umgelegt und verbleiben in ihm, bis sie vollständig trocken sind. Beim Einlegen ist vor Allem darauf zu achten, dass alle Theile einer Pflanze in möglichster Natürlichkeit ihre Lage zu einander, ihre Gestalt und Farbe behalten. Das Aufeinanderlegen mehrerer

Pflanzen
theile
zersch
werden
sein n
Papier
ander
letzter
mässig
sein,
schrum
Theile
die ni
mit S
angew
bestim
schrie
3.
in ein
entwe
gumm
Conse
nehm
schma
Dasse
Form
geleg
name
Gattu
werd
recht
Gattu
Letzt
mitte
seite
oder
zu n
ist a
auf
einer
emp
Arte
z. B
zu
Exe
Sch
leid
lose
Let
Fle
Mod
bew
und

Pflanzentheile ist so viel wie möglich zu meiden. Stengel oder andere Pflanzentheile, welche wegen ihrer Grösse nicht in das Format passen, dürfen niemals zerschnitten, sondern nur geknickt werden. Die Bogen mit den eingelegten Pflanzen werden einzeln zwischen Bogen ungeleimten Löschpapiers gelegt, welche umso dicker sein müssen, je stärker und saftreicher die betreffenden Pflanzen sind. Da die Papierlagen die Feuchtigkeit aufsaugen, so sind dieselben anfänglich täglich durch andere trockenere zu ersetzen. Dies Umlegen der Pflanzen geschieht so lange, bis letztere völlig trocken sind. Die eingelegten Pflanzen werden nun unter Anwendung mässigen Druckes und geringer Wärme getrocknet. Der Druck darf nur so stark sein, dass die Pflanzen verhindert werden, sich zu krümmen oder zusammenzuschrumpfen, nie dürfen die Theile zerquetscht werden. Der Druck soll auf alle Theile ein möglichst gleicher sein. Man erreicht dies am einfachsten, wenn man die nicht zu dicken Papierstösse zwischen zwei Bretter legt und letztere mässig mit Steinen beschwert. Empfehlenswerth sind auch die in neuerer Zeit vielfach angewandten Drahtpressen. Die Präparation der Zellencryptogamen erfordert ganz bestimmte Methoden, welche in den unten erwähnten Werken ausführlich beschrieben werden.

3. Die Anordnung des Herbariums. Jede gesammelte Art oder Form wird in einem zusammengebrochenen Bogen Papier aufbewahrt. Man lässt die Pflanzen entweder lose darin liegen oder befestigt sie auf halben Bogen mittelst dünner, gummirter Papierstreifen. Niemals klebe man aber die ganze Pflanze auf. Da die Conservirung der Pflanzen sehr von dem zu verwendenden Papier abhängt, so nehme man stets nur festes, gut geleimtes Papier. Die Farbe desselben ist Geschmackssache. Fliesspapier darf jedoch unter keinen Umständen verwandt werden. Dasselbe ist nur ein Herd für pflanzenzerstörende Insecten. Die Varietäten oder Formen einer Art werden in einen gemeinschaftlichen Bogen desselben Papiers gelegt, auf welchem aussen in einer Ecke — vielleicht unten links — der Speciesname vermerkt wird. Alle Arten einer Gattung legt man in einen besonderen Gattungsbogen, zu denen sich blaues Deckelpapier gut eignet. Die Artbogen werden mit der Falzseite nach links, die Gattungsbogen mit dieser Seite nach rechts gelegt. Die Namen der Gattungen werden ebenfalls aussen vermerkt. Die Gattungen werden wieder zu Familien und diese zu einzelnen Fascikeln vereinigt. Letztere werden in entsprechend grosse, nicht zu dünne Pappdeckel, welche mittelst durchzogener Bänder zusammengeschnürt werden, gelegt. An der Aussen- seite der Mappe wird auf einem angebrachten Schilde der Inhalt nach Gattung oder Familie angegeben. Es empfiehlt sich, die einzelnen Fascikel nicht zu dick zu nehmen, da die Pflanzen sonst durch den gegenseitigen Druck leiden; auch ist auf das Einrangiren neuer Exemplare Bedacht zu nehmen. Die Fascikel werden auf geeigneten Regalen, am besten in horizontaler Lage, untergebracht und nach einem natürlichen, allgemein anerkannten System geordnet. Das LINNÉ'sche System empfiehlt sich hierzu nicht, da durch dasselbe nahe verwandte Pflanzen, oft selbst Arten einer Gattung weit auseinander gerückt werden. Bei artenreichen Gattungen, z. B. *Carex*, *Hieracium*, *Rosa*, *Rubus*, ist es zweckmässig, die Arten alphabetisch zu ordnen. Dadurch wird das Auffinden der Arten und das Einrangiren neuer Exemplare wesentlich erleichtert. In manchen Herbarien hat man auch Regale mit Schubfächern, in denen die Bogen lose über einander liegen. Auf diese Weise leiden die Pflanzen nicht durch Druck, auch sind sie besser gegen Staub geschützt.

Die Zellencryptogamen werden in Papierkapseln aufbewahrt, und zwar entweder lose oder indem man sie mit Gummi arabicum auf starkem Papier befestigt. Letzteres empfiehlt sich besonders für die Rinde, Holz oder Steine bewohnenden Flechten und Moose und die locker zusammenhängenden, auf Sand wachsenden Moorsrasen. Mikroskopische Präparate müssen in besonderen Etuis oder Kästen aufbewahrt werden.

Jedes Exemplar ist mit einer Etiquette zu versehen, welche in lateinischer Schrift und wenn möglich auch in lateinischer Sprache folgende Angaben enthält:

1. Den Namen der Pflanze oder Varietät oder Form.
2. Den Namen des Autors, d. i. desjenigen Botanikers, welcher der Pflanze zuerst den angeführten Namen gab.
3. Den geographischen Fundort (Land, Provinz, Ort).
4. Den speciellen Fundort, d. i. die Angabe der Bodenbeschaffenheit (Acker, Wiese, Wald etc.).
5. Die geognostische Unterlage oder die Bezeichnung des Substrates.
6. Das Datum des Einsammelns.
7. Den Namen des Sammlers. Vor den Namen wird die Abkürzung des lateinischen Wortes *legit* gesetzt, z. B. *leg. N. N.* Geht die Pflanze in dritte Hand über, so wird hinzugefügt *com. N. N.* (Abkürzung von *communicavit*).
8. Oft ist es nöthig, noch die wichtigsten Synonyma zu notiren.

Den grösseren Pflanzen werden die Etiquetten lose beigelegt, auf den Papierkapseln werden sie mit Gummi arabicum befestigt.

4. Aufbewahrung des Herbariums. Dasselbe ist an einem trocknen, staubfreien, keinem grossen Temperaturwechsel unterworfenen Orte unterzubringen. Feucht liegende Pflanzen leiden gar leicht durch Schimmelbildungen, welche nicht nur das Ansehen der Pflanze beeinträchtigen, sondern auch der Untersuchung hinderlich sind.

Gegen Staub lassen sich die Regale durch verschliessbare Thüren oder Vorhänge schützen. Von grösserer Wichtigkeit ist aber, das Herbarium vor Zerstörung durch Insecten zu schützen. Besonders werden frisch getrocknete Pflanzen von Käfern und deren Larven und von Papierläusen heimgesucht. Jahrzehnte alte Pflanzen leiden in weit geringerem Maasse. Viele Cryptogamen, z. B. kleinere Algen, Moose, Characeen, werden nur höchst selten durch Insectenfrass beschädigt, alle übrigen Pflanzen, besonders aber die grösseren Pilze, ferner die Compositen, Orobanchen, Cupuliferen, Umbelliferen, Euphorbiaceen, Salicineen müssen gegen derartige feindliche Invasionen geschützt werden. Bei kleineren Herbarien kann man dies durch fleissiges Durchsehen derselben und Tödtung der etwa angebrochenen Insecten erreichen. Grössere Herbarien müssen dagegen durch geeignete Maassnahmen gegen Insectenfrass geschützt werden. Dies geschieht am besten durch ein Vergiften der Pflanzen. Von den vorgeschlagenen Mitteln sind zunächst diejenigen anzuscheiden, die wenig oder gar keinen Werth haben; dahin gehören strenge Kälte, Kampfer, Naphthalin, Insectenpulver und das auch in neuerer Zeit empfohlene Petroleum. Einige dieser Mittel vermögen wohl auf kurze Zeit, doch nie auf die Dauer, die Pflanzen zu schützen. Die bewährtesten Mittel sind und bleiben: das Vergiften der Pflanzen durch Quecksilberchlorid oder durch Schwefelkohlenstoff.

In 11 90procentigen Alkohols werden 25 g Aetzsublimat aufgelöst. Mit dieser Flüssigkeit werden die Pflanzen auf beiden Seiten bestrichen oder darin ganz untergetaucht. Die so behandelten Pflanzen werden darauf zwischen Löschpapier abgetrocknet und nun im Herbarium eingeordnet. Bei einiger Vorsicht — man wasche sich nach dem Gebrauch die Hände und hüte sich, etwas von der festen Substanz in den Mund oder das Auge zu bekommen — ist von diesem Mittel eine giftige Wirkung auf den Präparator nicht zu befürchten.

Der Schwefelkohlenstoff wird in folgender Weise angewandt. Man lässt eine hermetisch verschliessbare Blechkiste anfertigen, in welcher sich einige Centimeter über dem Boden mehrere Holzleisten befinden. Auf diese werden die aufgebundenen Pflanzenmappen gelegt. Auf den Boden der Kiste selbst setzt man eine flache Porzellanschale mit Schwefelkohlenstoff. Die aufsteigenden Dämpfe desselben durchdringen die Pflanzen und zerstören jegliches thierische Leben. Die Pflanzen bleiben einige Tage in der Kiste und werden dann durch andere ersetzt. Diese Proccedur muss jedoch nach mehreren Jahren wiederholt werden. Da der Schwefelkohlenstoff sehr flüchtiger Natur und ein leicht entzündbarer Stoff ist, so hüte man sich ja, der geöffneten Kiste mit brennendem Lichte zu nahe zu kommen, auch bewahre man die Kiste an einem nicht feuergefährlichen Orte auf.

Schimmelbildungen lassen sich von Pflanzen am leichtesten durch Bepinseln derselben mit einer Auflösung von Salicylsäure (1 : 100) oder Quecksilberchlorid (0.5 : 100) in Spiritus beseitigen.

Der Werth einer Sammlung wächst mit der Anzahl der vorhandenen Exemplare. Da man grössere Herbarien nicht durch nur eigenes Sammeln erhalten kann, so suche man seine Sammlung durch Tausch oder Kauf zu vergrössern. Von den zu diesem Zwecke bestehenden Tauschvereinen seien erwähnt:

Tauschverein von Dr. C. BAENITZ in Königsberg i. Pr. (in Verbindung mit dem lieferungsweise erscheinenden *Herbarium europaeum*).

Berliner botanischer Tauschverein, gegr. 1868, zur Zeit geleitet von P. SYDOW, in Schöneberg bei Berlin.

Deutscher botanischer Tauschverein von W. HASSE in Witten (Westphalen).

Botanischer Tauschverein für Elsass-Lothringen, geleitet von H. WALDNER in Wasselnheim.

Europäischer Tauschverein von Dr. J. E. WEISS in München.

Botanischer Tauschverein Linnaea von G. E. HYLTEN-CAVALIUS in Lund (Schweden).

Schlesischer botanischer Tauschverein, gegr. 1862, zur Zeit geleitet von Dr. E. KUGLER in Planegg (Bayern).

Wiener botanischer Tauschverein von Dr. SKOFITZ, Wien, IV., Mühlgasse 1.

Durch Kauf können zahlreiche geographisch und systematisch begrenzte Sammlungen (Exsiccatenwerke) erworben werden.

Literatur: Kreutzer, Das Herbarium. Wien 1864. — J. Nave, Anleitung zum Einsammeln, Präpariren und Untersuchen der Pflanzen mit besonderer Rücksicht auf die Cryptogamen. Dresden 1864. — C. Mylius, Das Anlegen von Herbarien. Stuttgart 1884. — P. Sydow, Anleitung zum Sammeln von Cryptogamen. Stuttgart 1885. Sydow.

Herbst's Aconitinreaction bestand darin, dass das Aconitin mit Phosphorsäure im Wasserbad in Porzellanschälchen eingedampft eine schmutzviolette Färbung gab.

Da jetzt bekannt, dass das krystallisirte Aconitin diese Färbung nicht gibt, vielmehr nur die anwesenden Spaltungsproducte desselben (Aconin) die Farbenreaction geben, so ist die Reaction als solche auf Aconitin unbrauchbar.

Herbstgrasmilbe, *Leptus autumnalis*, wurde die Larve einer Laufmilbe genannt, welche im Herbste besonders auf dürrem Grase und Stachelbeerbüschen sich vorfindet, von wo sie gelegentlich auf die menschliche Haut gelangt, sich einbohrt und Entzündungen, „Herbstausschlag“ verursacht. Nach kurzer Zeit verliert sich die Milbe von selbst; die Geschwüre werden ausgedrückt.

v. Dalla Torre.

Herbstholz ist das gegen Ende der Vegetationsperiode gebildete Holz. Am ausgebildetsten ist es bei den Nadel- und Laubhölzern der gemässigten Klimate, bei welchen deshalb der „Ringbau“ des Holzes (s. Jahresringe) am deutlichsten ausgeprägt ist. Die Elemente des Herbstholzes sind kleiner, stärker verdickt und englichtiger als die Elemente des Frühlings- und Sommerholzes, es kommt auf die Raumeinheit mehr Substanz, daher ist es in der Masse dunkler gefärbt, härter und specifisch schwerer. Bei den Nadelhölzern sind die Tracheiden des Herbstholzes in radialer Richtung abgeflacht („Breitzellen“), weniger auffällig ist die Abflachung der Elemente bei den Laubhölzern. Die letzten im Herbste gebildeten Zellen sind dadurch ausgezeichnet, dass sie die den Saftstrom vermittelnden Poren und Tüpfel nicht auf der Markstrahlseite, sondern auf der cambialen Seite tragen.

J. Moeller.

Herbstrosen sind *Flores Malvae arboreae*.

Herbstzeitlose ist *Colchicum autumnale*.

Herculesbad, s. Mehadia.

Heredität (*hereditas*) bezeichnet die Uebertragung von körperlichen oder geistigen Eigenschaften vom Erzeuger auf den Erzeugten. Schon lange bekannt sind gewisse Krankheiten und abnorme Zustände, die sich durch ganze Geschlechter vererben, so z. B. die Sechs-, Sieben- oder Vierzahl von Fingern, die durch drei, vier und mehr Generationen beobachtet worden ist (in einer spanischen Familie an 40 Individuen), dann eine besonders weiche oder spröde Haut, besondere Ueppigkeit des Haarwuchses, locale Auswüchse der Haut, wie Muttermale, Leberflecken oder andere Pigmentanhäufungen oder Hautbildungen (so die sogenannten Stachelschweinmenschen, Familie Lambert in London 1717), übermäßige Fettentwicklung, charakteristische Gesichtsbildung, namentlich aber pathologische Zustände, wie Schwindsucht, Syphilis und Geisteskrankheiten, ja selbst Charakterzüge, wie Stolz, Ehrgeiz, Leichtsinne u. s. w., in welchen Fällen vielfach ein oder mehrere zwischenliegende Glieder übersprungen werden, so dass die betreffende Eigenschaft plötzlich und scheinbar unvermittelt bei einer späteren Generation wieder auftritt, eine Erscheinung, die als Atavismus, Rückschlag, Goneoklinismus bezeichnet wird. Obwohl die Gesetze der Vererbung noch keineswegs studirt sind, so gestattet die Erfahrung doch zwischen der Vererbung ererbter und der Vererbung erworbener Charaktere zu unterscheiden, da ja diese lehrt, dass die Einzelwesen einer jeden Thier- und Pflanzenart nicht allein diejenigen Eigenschaften auf ihre Nachkommen vererben können, welche sie selbst von ihren Vorfahren ererbt haben, sondern auch die ihnen eigenthümlichen individuellen Eigenschaften, die sie erst während ihres Lebens erworben haben; man kann daher auch von erhaltender (conservativer) und fortschreitender (progressiver) Vererbung sprechen. Desgleichen ist bekannt, dass innerhalb der meisten Thier- und Pflanzenarten die Vererbung der Merkmale so ununterbrochen (continuirlich) erfolgt, dass der Satz „Gleiches erzeugt Gleiches“ wohl durchaus bestätigt wird, wenn gleich auch Fälle des Ueberspringens einer Generation, also der unterbrochenen (latenten) Vererbung bekannt geworden sind. Desgleichen ist auch bekannt, dass jedes Geschlecht Eigenthümlichkeiten auf seine Nachkommen desselben Geschlechtes überträgt, welche es den Nachkommen des anderen Geschlechtes nicht vererbt, weshalb man diese „secundäre Geschlechtscharaktere“ nennt (z. B. das Geweih des Hirsches, die Mähne des Löwen, der Bart, die Milchdrüsen u. s. w.); es erfolgt dies nach dem Gesetz der geschlechtlichen (sexuellen) Vererbung, wogegen andererseits wieder in Folge des Gesetzes der gemischten oder beiderseitigen (amphigonen) Vererbung jedes geschlechtlich erzeugte Individuum von beiden Eltern Eigenthümlichkeiten annimmt (Bastard). Dazu kommt die weitere oben erwähnte Erscheinung, dass unter bestimmten Bedingungen der Organismus fähig ist, alle Eigenschaften, welche er selbst erst während seines Lebens durch Anpassung erworben hat, auch auf seine Nachkommen zu vererben, das Gesetz der angepassten oder erworbenen Vererbung, ein Grundsatz, auf welchem z. B. die Züchtung hornlosen Rindviehs in Paraguay, die Züchtung der nordamerikanischen Otterschafe und der sächsischen Electoralschafe beruht. Begreiflicher Weise werden zudem aber Eigenschaften umso sicherer auf die Nachkommen übertragen, je längere Zeit hindurch die Ursachen jener Abänderung einwirkten — das Gesetz der befestigten oder constituirten Vererbung — und es ist von höchstem Interesse, dass beobachtet wurde, wie erbliche Erkrankungen und Bildungen nicht nur zur selben Zeit, sondern auch an derselben Stelle beim erbenden Individuum auftreten, in der sie beim vererbenden Organismus erschienen sind — das Gesetz von der gleichzeitigen (homochronen) und gleichartigen (homologen) Vererbung; so bekommt das Kalb die Hörner in demselben Lebensalter wie seine Eltern, und ist übermäßige Fettentwicklung an einzelnen Körperstellen erblich. Auf all diesen inductiv gewonnenen Gesetzen beruht DARWIN'S Lehre von der Vererbungs- und Anpassungsfähigkeit der Organismen.

v. Dalla Torre.

Hermaphroditismus (Hermes, Aphrodite), Zwitterbildung, heisst derjenige Zustand gewisser Thiere, in welchem beiderlei Geschlechtsorgane, also Eier und Samen, in einem Individuum vereinigt sind; letztere heissen dann Zwitter, Hermaphroditen oder Androgynen, ♂. Wo dieser Zustand normal auftritt, sind verschiedene Modificationen zu beobachten. Entweder es sind beiderlei Organe in einer einzigen Drüse, der Zwitterdrüse, vereinigt (Würmer), oder Eierstock und Hoden sind zwar getrennt, doch mischen sich die Producte in den Ausführungsgängen (Ctenophoren); in beiden Fällen sind die Thiere sich selbst befruchtende oder indifferente Zwitter. Meist aber münden die Ausführungsgänge der Geschlechtsdrüsen getrennt von einander, wodurch natürlich dann Selbstbefruchtung ausgeschlossen ist, und dann zwei sich wechselseitig befruchtende Individuen zur Fortpflanzung nothwendig sind; es sind dies gegenseitige oder Wechselzwitter (die meisten Schnecken). Bemerkenswerth ist, dass in den Hoden der Afterweberspinnen oft auch Eier gebildet werden. Abnormal entwickeln sich manchmal auch bei normal getrenntgeschlechtlichen Thieren Zwitterformen, die, falls die Geschlechter dimorph sind, schon äusserlich erkennbar sind; am auffallendsten ist dies natürlich bei den Schmetterlingen, von denen bei 110 Fälle constatirt wurden. In der aufsteigenden Thierreihe nimmt die Zahl der beobachteten Fälle von Zwitterbildung auffällig ab, wenngleich selbst beim Menschengeschlecht solche beobachtet worden sind.

Ganz unrichtig ist die Bezeichnung Zwitter für die sogenannten geschlechtslosen Formen vieler gesellig lebenden Insectenarten, wie Bienen, Hummeln, Wespen, Ameisen und Termiten; sie stellen meist, wie v. SIEBOLD zuerst nachgewiesen, Weibchen mit verkümmerten Geschlechtsorganen vor und können zu echten Geschlechtsthiern erzogen werden.

Im Pflanzenreich heissen Hermaphroditen, d. h. Zwitterblüthen, diejenigen, in denen sowohl die männlichen Organe (Androeceum, Staubfäden mit Staubbeutel), als auch die weiblichen (Gynaeceum, Narbe und Fruchtknoten) wenigstens formell vereinigt sind; meist wirkt der Pollen einer Blüthe nicht befruchtend auf die Samenknoten derselben Blüthe (morphologische Zwitter, aber physiologische Zweigeschlechtigkeit), oft sogar tödtlich. Zur Vermeidung der Selbstbefruchtung (Autogamie) entwickelt sich nur ein Organ zur vollen Geschlechtsreife, während das andere verkümmert (Heterostylie mit Macrostyle und Brachystylie), oder beiderlei Geschlechtsorgane gelangen ungleichzeitig zur Entwicklung (Dichogamie mit Proterandrie und Proterogynie); im ersteren Falle entbindet sich der Blütenstaub bei noch geschlossener Narbe derselben Blüthe, im letzteren öffnet sich die Narbe bei noch unreifen Staubbeuteln; daraus resultirt DARWIN'S Gesetz von der vermiedenen Selbstbefruchtung im Pflanzenreiche.

v. Dalla Torre.

Hermetisch = luftdicht verschlossen, abgeleitet von dem griechischen Ἑρμῆς.

Hermida in Spanien besitzt eine Quelle, welche bei 52.5° in 1000 Th. enthält NaCl 0.34, CaSO₄ 0.05 und CaH₂(CO₃)₂ 0.02.

Hermodyctyli heissen die vor Alters hochgeschätzten Zwiebeln von *Colchicum variegatum* L. Diese in den nördlichen Küstenländern des Mittelmeeres verbreitete Art (vergl. Colchicum, Bd. III, pag. 208) hat lanzettlich-wellige Blätter und meist nur eine Blüthe, deren Perigonzipfel rosenroth und mit purpurnen Quadraten schachbrettartig gezeichnet sind. Die Zwiebeln sind von schwarzbraunen Häuten umgeben, gerundet, herzförmig, an der concaven Seite gefurcht. Sie schmecken süsslich-schleimig und etwas scharf. In Indien sind heute noch Hermodyctyli viel gebraucht und werden aus Afghanistan, Persien und Kaschmir eingeführt. Nach AITCHISON stammen die in den indischen Bazaren als „Surinjan“ verkauften Knollen von *Colchicum luteum* und *speciosum*.

Hernia (vielleicht von ἕρνος, Spross), s. Bruch, Bd. II, pag. 403.

Herniaria, Gattung der *Caryophyllaceae*; Unterfamilie *Scleranthaeae*. Kleine niedergestreckte Kräuter, mit aus unscheinbaren Blüten gebildeten, scheinbar seitenständigen, knäuelartigen Wickeln. Kelchblätter 5, Blumenblätter 5, Staubblätter 5, Narben 2. Frucht eine einsamige Schliessfrucht im bleibenden Kelch.

Herniaria glabra L., Dürnkraut, Tausendkorn, gelbgrün, kahl, mit ungewimperten Kelchblättern. Das Kraut wurde früher gegen Brüche, Wassersucht, Nieren- und Blasenleiden und gegen Augenkrankheiten angewendet und hat neuerdings wieder als Diureticum Vertheidiger gefunden. Hartwich.

Herpes (ἑρπῶ, ich krieche) ist der unpassende Name einer Hautkrankheit, welche niemals „kriecht“, vielmehr durch Gruppen kleiner Bläschen charakterisirt ist, daher richtig Bläschenflechte genannt wird. Die Krankheit tritt acut auf in Folge mechanischer oder infectiöser Reizung der Nervenenden. Nach der Entstehungsart, nach dem Sitze oder nach der Form der Ausbreitung unterscheidet man viele Abarten derselben, unter denen am meisten genannt sind: *Herpes facialis*, bei fieberhaften Krankheiten und bei Frauen zur Zeit der Menstruation auftretend; *Herpes Zoster*, wegen seines oft symmetrisch auf beide Körperhälften vertheilten Vorkommens auch Gürtelrose genannt. Dagegen gehört *Herpes tonsurans*, die scheuernde Flechte (s. Bd. IV, pag. 382), ihrer Entstehung nach nicht zu den acuten Exanthemen, sondern zu den Dermatomyeosen.

Die anfangs wasserklaren Bläschen des Herpes werden bald trübe und trocknen nach 2—4 Tagen zu dünnen Krusten ein, welche abfallen, ohne eine Spur oder höchstens einen pigmentirten Fleck zu hinterlassen.

Herpestes, eine tropische Gattung der *Scrophulariaceae*, Abth. *Gratiolaeae*. Kräuter mit gegenständigen Blättern und achselständigen Blüten oder Inflorescenzen. Der Kelch ist fünfblättrig, die Corolle lippig mit 4 zweimächtigen, der Röhre eingefügten Staubgefässen, die Frucht eine zweifächerige, vielsamige Kapsel.

Mehrere Arten (*H. colubrina* Kth., *H. Monniera* H. B. K., *H. gratioloidea* Benth., *H. amara* Benth.) sind Volksheilmittel gegen Fieber und Schlangenbiss und führen in Südamerika auch die Bezeichnung Jaborandi.

Herpinum (isopathisch), Flechten in Verreibung. Unterarten sind *Herpinum faciei*, *siccum*, *squamosum* u. s. w.

Herrenkraut, volkst. Name für *Herba Basilici* (*Ocimum Basilicum* L.).

Hervideros de Villau del Poro, in Spanien, Quelle von 26.25°, etwas Eisen, Kalk und Magnesia enthaltend.

Herzfehler. Als Herzfehler kann man im weiteren Sinne des Wortes diejenigen chronisch verlaufenden Affectionen des Herzens und seiner Hülle bezeichnen, welche zu Störungen der normalen Function des Herzens, hauptsächlich zu Störungen der Circulation Veranlassung geben, und welche nach kürzerer oder längerer Zeit ihres Bestandes in der Mehrzahl der Fälle zum Tode führen. Hiermit sind die acuten Erkrankungen des Herzens oder geringe anatomische Veränderungen, welche zu keinen Störungen der Function des Herzens Veranlassung geben, von der Bezeichnung des Herzfehlers ausgeschlossen. Die Herzfehler sind bedingt durch anatomische Veränderungen des Endocards, der Klappen, des Herzmuskels und des Herzbeutels; doch ist eine scharfe Trennung in vielen Fällen nicht möglich, indem es sich meistens um eine Combination handelt, und zwar spielt bei allen Herzfehlern die Affection des Herzmuskels die Hauptrolle, und man kann sagen, dass die Bedeutung des Herzfehlers hauptsächlich von der Bethheiligung des Herzmuskels, der Intensität und Extensität seines Ergriffenseins abhängt.

a) Klappenfehler. Darunter versteht man alle diejenigen Störungen an dem Klappenapparate, welche eine Beeinträchtigung der physiologischen Functionsfähigkeit der Klappen, wodurch es nothwendigerweise zu Circulationsstörung kommt, bedingen. Die Störung kann eine zweifache sein, sie ist entweder eine

derartige, dass die Klappen im Momente der Systole oder der Diastole das Ostium gegen den Vorhof, respective gegen den Ventrikel nicht abschliessen, demzufolge das Blut in die entsprechende Höhle regurgitirt — Insufficienz, Schliessungsunfähigkeit der Klappen — oder, dass der während der Systole austretende oder während der Diastole eintretende Blutstrom ein Hinderniss erfährt — Stenose, Verengung des Ostiums. Sehr häufig handelt es sich um eine Combination beider Zustände, und zwar ist die Stenose des Ostiums fast ausnahmslos mit Insufficienz der Klappen verbunden. Die Ursachen der Störungen der Klappen sind in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle (bei den Stenosen immer) anatomische Veränderungen.

Die Wirkung der Klappenfehler ist eine geringere Füllung des arteriellen und eine Ueberfüllung des venösen Systems. Dies kann eine Zeit lang compensirt werden, so dass die Circulation regelmässig von Statten geht, später aber kommt es durch Ueberwiegen der Dilatation in Folge von weiteren Veränderungen des Herzmuskels zu Insufficienz derselben, wodurch es zu Störungen in den verschiedenen Organen und allgemeinem Hydrops kommt, welche das letale Ende herbeiführen. Die organischen, in anatomischen Veränderungen begründeten Klappenfehler sind als unheilbar zu betrachten, eine Heilung derselben gehört zu den grössten Seltenheiten; anorganische Klappenfehler sind heilbar. Das Erreichen eines hohen Alters bei Klappenfehlern ist jedoch nicht ausgeschlossen. Die Beschwerden sind mannigfaltig, meistens Herzklopfen, Kurzatmigkeit etc., doch können selbst hochgradige Klappenfehler lange Zeit bestehen, ohne irgendwelche Beschwerden hervorzurufen.

b) Erkrankungen des Herzmuskels. Hypertrophie und Dilatation, Massenzunahme und Erweiterung des Herzens. Dieselbe betrifft meistens und in intensiverem Grade die Kammern, seltener die Vorkammern. Die Hypertrophie und Dilatation des Herzens tritt nur selten als selbständige Erkrankung auf, etwa in Folge von Ueberanstrengung des Herzens, meistens ist dieselbe durch anderweitige Erkrankungen des Herzens und der grossen Gefässe, insbesondere durch Klappenfehler bedingt; das rechte Herz wird ausserdem häufig hypertrophisch bei chronischen Erkrankungen der Lungen, das linke Herz bei Nierenaffectionen. Das Herz kann auch in acuter Weise beträchtlich dilatirt werden, und zwar sowohl das ganz gesunde als auch das in irgend einer Weise erkrankte Herz.

c) Myocarditis ($\mu\alpha\sigma$, Muskel). Entzündung des Herzfleisches ist nur selten eine selbständige Affection, sondern tritt meistens im Gefolge entzündlicher Processe des Endo- und Pericards auf, insbesondere im Gefolge verschiedener acuter oder chronischer Erkrankungen (Typhus, Pyämie, Morbus Brightii, Atherom der Gefässe, Syphilis). Die Sclerose der Kranzarterien führt gewöhnlich zur Myocarditis. Die Störungen bei verschiedenen Affectionen des Herzens sind zum grossen Theile durch die Myocarditis bedingt.

d) Fettherz. Unter Fettherz versteht man gewöhnlich zwei verschiedene Zustände: 1. Die Fettumwucherung des Herzens, eine Wucherung des subpericardialen, in den Furchen der Herzwand angesammelten Fettes; bei hochgradiger Entwicklung dieses Fettes wuchert dasselbe in das Herzfleisch hinein und bringt dasselbe zur Atrophie; diese Form des Fettherzens ist hauptsächlich die bei fettleibigen Individuen. 2. Die eigentliche fettige Degeneration, bei welcher die Muskelfasern selbst degeneriren. Diese tritt bei verschiedenen Cachexien, Anämien auf, ferner unter dem Einfluss verschiedener giftig wirkender Substanzen, wie Alkohol, Phosphor, Pflanzen- und Mineralsäuren. Auch bei Fettumwucherung des Herzens können die Muskelfasern fettig degeneriren. Die Fettdegeneration entwickelt sich selten acut, wie bei Phosphorvergiftung, gewöhnlich in chronischer Weise. Die Fettdegeneration des Herzens ist, wenn dieselbe einen höheren Grad erreicht hat, eine sehr schwere Affection; plötzlicher Tod tritt bei fettiger Degeneration des Herzens häufiger als bei sonst einer anderen Erkrankung des Herzens auf.

e) Verwachsung des Herzens mit dem Herzbeutel, *Concretio pericardii*. Dieselbe entsteht in Folge von acuter oder chronischer, sehr häufig latent verlaufender Pericarditis. Ist die Verwachsung keine allgemeine oder keine intensive und insbesondere, wenn der Herzmuskel intact ist, ruft sie keine Erscheinungen hervor; bei ausgedehnter, intensiver Verwachsung und insbesondere bei myocarditischer Veränderung des Herzmuskels treten die gewöhnlichen Erscheinungen eines Klappenfehlers auf.

Heitler.

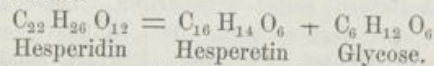
Herzfrucht ist *Fructus Anacardii*. — **Herzkraut** ist *Herba Melissa*. — **Herzleberkraut** ist *Herba Hepaticae*. — **Herzwurzel** ist *Radix Mei*.

Herzgifte. Unter diesem Namen begreift man verschiedene Substanzen, welche entweder auf den Herzmuskel oder auf die in diesem befindlichen Nervenapparate wirken. Bis diese nervösen Elemente genügend gekannt sein werden, wird man vermuthlich viele Stoffe zu den Herzgiften rechnen müssen, welche heute noch nicht zu denselben zählen, und zwar sind dies solche Körper, deren Einfluss auf das Herz derzeit von deren Wirkung auf das Centralnervensystem (vasomotorisches Centrum) abgeleitet wird. Der Effect der Herzgifte ist eine Aenderung in der Schlagfolge, welche rascher, langsamer oder unregelmässig werden kann, andererseits eine Aenderung des Herzschlages selbst, welcher energischer, ausgiebiger oder schwächer, dessen einzelne Phasen, Systole und Diastole, jede für sich in ähnlicher Weise verändert oder unregelmässig gemacht werden können. Ihre eigenthümliche Wirkung, besonders die im positiven Sinne, äussern die meisten Herzgifte nur, wenn sie in kleinen Dosen gereicht werden; nach Anwendung grösserer erfolgt bei allen, auch bei denjenigen, welche die Herzaaction kräftigen, vollkommene Lähmung des Herzens, welche dann weder durch die betreffenden Antagonisten, noch auch durch elektrischen Reiz aufgehoben werden kann. Einige der Herzgifte verwendet man therapeutisch; eine kleine Zahl derselben zählt sogar zu den wichtigsten Arzneimitteln.

Ihrer chemischen Beschaffenheit nach sind die Herzgifte anorganische und organische. Zu jenen gehören u. A. Kalium, Quecksilber, Silber, Kupfer, Zink, Blei, welche sämtlich Herzlähmung bewirken, ferner Arsen, Antimon, Phosphor; zu den organischen die Blausäuregruppe, weiter einige Alkaloide, wie Emetin und Apomorphin, auch Coffein. Alle diese Gifte lähmen den Herzmuskel selbst. Lähmend auf das Herz durch Erregung gewisser (hemmender) Nerven wirken Muscarin, durch Erregung anderer Pilocarpin und Nicotin; auf nervöse Apparate des Herzens selbst die Alkoholgruppe, besonders Chloralhydrat und Chloroform. Andere Stoffe, wie Physostigmin, Kampferarten (Kampfer, Borneol, Arnica-kampfer), Cumarin, schwefelsaures Anilin, Veratrin, erregen den Herzmuskel; in ganz eigenartiger Weise bewirken dies die dem Digitalin verwandten Stoffe (s. Digitalin-gruppe, Bd. III, pag. 494), welche die Elasticitätsverhältnisse des Herzmuskels verändern. Erregend auf das Herz durch Lähmung gewisser (hemmender) Nerven wirkt Atropin (Duboisin etc.), durch Erregung anderer nervöser Apparate Aconitin, Delphinin.

Paschkis.

Hesperetin, $C_{16}H_{14}O_6$, ist ein Zersetzungsproduct des Hesperidins und entsteht beim Kochen des letzteren mit einem Gemische aus 1 Th. H_2SO_4 und je 25 Th. Wasser und Alkohol.



Blättchen oder Tafeln, fast unlöslich in Wasser, schwerer löslich in Aether und Benzol; es schmeckt süss und gibt mit Eisenchlorid eine braune Färbung. Schmelzpunkt 224—226°.

Hesperetinsäure, Isoferulasäure, $C_{10}H_{10}O_4$, bildet sich beim Behandeln von Hesperetin mit Kalihydrat: $C_{16}H_{14}O_6 + H_2O = C_{10}H_{10}O_4 + C_6H_6O_3$ (Phloroglucin); ferner beim Erhitzen von Kaffeesäure mit Jodmethyl. — Nadeln. Unlös-

lich in Ligroin, wenig löslich im kaltem Wasser, CHCl_3 , C_6H_6 , leichter in heissem Wasser, Alkohol und Aether. Schmelzpunkt 228° . Wird von Eisenchlorid nicht gefärbt. Die Alkalisalze der Hesperetinsäure sind farblos, die der isomeren Ferulasäure sind gelb. Gibt beim Schmelzen mit Kali Protocatechusäure.

Hesperetol ist ein Phenol von der Formel $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_2 = \text{CH}_2 \cdot \text{CH} \cdot \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$ und bildet sich bei der trockenen Destillation des hesperetinsäuren Kalkes als gelbes Oel, welches krystallinisch erstarrt, bei 57° schmilzt und sich in concentrirter H_2SO_4 mit rother Farbe löst. Leicht löslich in Alkohol und Aether, schwieriger in Wasser.

Hesperidin, $\text{C}_{22}\text{H}_{26}\text{O}_{12}$, ist ein in der Familie der Aurantiaceen weit verbreitetes Glycosid. Die Darstellung geschieht nach HILGER am besten aus unreifen bitteren Orangen. Diese werden gröblich gepulvert und mit kaltem Wasser so lange extrahirt, bis Bleizucker keine Fällung mehr gibt, darauf werden sie nochmals mit einer Mischung aus gleichen Raumtheilen Wasser und Alkohol, welcher 1—2 Procent NaHO zugefügt sind, völlig erschöpft. Die Auszüge werden mit HCl gefällt, der Niederschlag mit 90procentigem Alkohol ausgekocht, in stark verdünnter Kalilauge gelöst, die Lösung mit Alkohol versetzt, filtrirt und schliesslich das Hesperidin mit CO_2 gefällt. Dasselbe ist vollkommen rein und bildet weisse mikroskopische Nadeln. Kaum löslich in kaltem Wasser, in 5000 Th. heissem; leichter in verdünnten Alkalien und alkalischen Erden, unlöslich in Aether, Benzol, Chloroform, Aceton und Schwefelkohlenstoff, wenig löslich in Alkohol, dagegen leicht in heisser Essigsäure und Anilin. Schmilzt bei $250\text{—}251^\circ$. Concentrirte H_2SO_4 färbt dasselbe beim Erwärmen intensiv roth; Hesperidin, mit verdünnter Kalilauge zur Trockne verdampft, zeigt nach Zusatz verdünnter H_2SO_4 charakteristische Färbungen von Roth zu Violett. Mit schmelzendem Kali gibt es Protocatechusäure; beim Erhitzen mit verdünnten Säuren zerfällt es in Glycose und Hesperetin. Nach TANRET befindet sich das Hesperidin in den Aurantiaceen im Aurantiamarin gelöst (1 Th. in einer Lösung von 5 Th. Aurantiamarin in 20 Th. Wasser).
Ganswindt.

Hesperis, Gattung der *Cruciferae*, Unterfam. *Sisymbrieae*, charakterisirt durch lineale Schoten mit einnervigen Klappen und plattenförmigen Narben. Die Samen in jedem Fache einreihig.

Hesperis matronalis L., Nachtviole, ein ☉ Kraut mit ansehnlichen weissen oder violetten, Abends wohlriechenden Blüten und bis 10 cm langen, holperigen, bogenförmig abstehenden Schoten, war als *Herba Violae matronalis* einst arzneilich verwendet. Die Samen enthalten ein grünliches, trocknendes Oel von 0.928 spec. Gew.

Hesse'sche Chininprobe dient zum Nachweis der Nebenalkaloide im Chinin des Handels und gründet sich auf die Schwerlöslichkeit der Nebenalkaloide in Aether, während das Chinin leicht darin löslich ist. — S. unter *Chininum sulfuricum*, Bd. III, pag. 61.

Hessische Tiegel (Almeroder Tiegel) werden, da sie von feuerfestem Materiale hergestellt sind und schnelle Temperaturwechsel vertragen, zu vielen Schmelzoperationen angewendet; sie haben den Nachtheil, sehr grobkörnig und porös zu sein und von Alkalien, Bleioxyd etc. durchlöchert zu werden. Sie bestehen aus einer Mischung von 1 Th. Thon (dieser enthält 71 Th. Kieselsäure, 25 Th. Thonerde und 4 Th. Eisenoxyd) und 0.3—0.5 Th.-Quarzsand.

Heteroecie. Eine grosse Anzahl von Pilzen besitzt zwei oder mehr wesentlich verschiedene Arten von Sporen, die in bestimmter Reihenfolge und oft auch in verschiedenen Lagern nach einander entwickelt werden. Um nun seinen ganzen Entwicklungskreis vollenden zu können, muss in bestimmten Fällen der Pilz seinen Wirth wechseln, d. h. er siedelt zu einer gewissen Zeit auf eine andere Nähr-

pflanze über, als auf welcher er bis dahin lebte. Diesen nothwendigen Wohnungswechsel bezeichnet man als „Heteroecie“ (vergl. Autoecische Pilze, Bd. II, pag. 55). Der Getreiderost (*Puccinia Graminis Pers.*) z. B. entwickelt zwei seiner Generationsformen — Uredosporen und Telentosporen — auf Gräsern, speciell den Cerealien. Aus den überwinternden Telentosporen bilden sich bei der Keimung im Frühjahr Promycelien, deren Sporidien in die Blätter des Sauerdorns (*Berberis vulgaris*) eindringen und hier eine neue, Aecidium genannte Fruchtform hervorrufen. Die Sporen dieser Generation finden ihre Weiterentwicklung auf Gräsern, hier die oben genannten Sporenformen hervorbringend. Sydow.

Heterogen. Das griechische ἑτερογενής bedeutet ungleichartig, nicht dahin gehörig. Man bezeichnet demnach als heterogene Körper solche, welche in ihren physikalischen oder chemischen Eigenschaften soweit von einander abweichen, dass sie verschiedenen Kategorien zuzuzählen sind.

Heteromer = ungleichtheilig, ungleichschichtig von ἕτερος, verschieden und μέρος Theil.

Heteromorphie, s. Dimorphie, Bd. III, pag. 500.

Heterophyllie (ἕτερος, der Andere und φύλλον, Blatt) heisst die Eigenthümlichkeit mancher Gewächse, verschieden geformte Blätter zu entwickeln. So unterscheiden sich wesentlich die in Wasser getauchten Blätter von *Trapa* und *Ranunculus aquatilis* von den in der Luft vegetirenden. Aber auch Blätter, welche zeitlebens in demselben Medium wachsen, zeigen mitunter sehr verschiedene Bildung, z. B. bei *Eucalyptus globulus*, *Broussonetia papyrifera*, *Populus euphratica Oliv.* Die sehr gewöhnliche Ungleichheit der Wurzel- und Stengelblätter bezeichnet man in der Regel nicht als Heterophyllie.

Heteroxanthin, s. Cadaveralkaloide, Bd. II, pag. 449.

Heubacillus verdankt seinen Namen dem regelmässigen Vorkommen in Aufgüssen von feingeschnittenem Heu oder Gras, doch sind die Keime desselben auch in allen möglichen anderen Pflanzen, ferner in der Luft, dem Staub, dem Wasser, in den obersten Schichten des Erdbodens, auch in faulenden Substanzen, in Fäces u. s. w. anzutreffen. In Folge seiner allgemeinen Ausbreitung ist der Heubacillus bei bacterioskopischen Untersuchungen sehr oft die Ursache unliebsamer Verunreinigungen der Culturen. Ausgezeichnet durch grosse Anspruchslosigkeit von Nährmaterial, gedeihen seine Colonien schon in Substraten, die nur wenig organische Masse enthalten, in flüssigen ebenso gut wie in festen, aber angefeuchteten. Um eine annähernd reine Cultur von der genannten Bacterienart zu erhalten, benützt man seine ausserordentliche Widerstandsfähigkeit gegen Hitze in Aufgüssen von Heu und destillirtem Wasser. Durch eine Viertelstunde dauerndes Kochen werden mit grosser Wahrscheinlichkeit die meisten anderen vorhanden gewesenen Bacterien zerstört worden sein und es sind nur noch lebensfähige Keime von Heubacillen vorhanden, welche sich in den mit Watte verschlossenen Gefässen nach einiger Zeit ruhigen Stehens als weisse oder graue Kahnhaut auf der Oberfläche des Infuses zeigen. Für gewöhnlich wird eine vorhergehende Neutralisirung des Infuses nicht nöthig werden, jedoch muss man immerhin im Auge behalten, dass stärkere saure Reaction die Entwicklung des Heubacillus hemmt.

Der Heubacillus (*Bac. subtilis Ehrbg.*) ist schon lange bekannt und in seinen Eigenschaften genau studirt. Als cylindrische schlanke Stäbchen von circa 6 μ Länge und 2 μ Dicke haben die einzelnen Zellen grosse Tendenz, in Ketten sich aneinander zu reihen, wodurch die Scheinfäden entstehen.

Die Vermehrung durch Quertheilung erfolgt sehr rasch und innerhalb weiter Temperaturgrenzen. Einzeln sowohl wie auch in Scheinfäden besitzen die Heubacillen lebhaftere Eigenbewegung in der Form des „Dahingerolltwerdens“. Man hat an jedem Ende eine lange gewundene Geissel als Bewegungsorgan wahrnehmen und mittelst Hämatoxylin darstellen können.

Eine deutliche Färbung der Heubacillen gelingt mit allen gewöhnlichen Anilinslösungen, zur Differenzirung der Sporen von den Bacillenkörpern dienen vortrefflich die bekannten Doppelfärbungen.

Pathogene Eigenschaften besitzt der Heubacillus nicht, da selbst grosse Massen einer aufgeschwemmten Cultur, Thieren in die Blutbahn gebracht, keine Krankheitserscheinungen verursachen. Eine brennende Streitfrage entwickelte sich über die Zusammengehörigkeit der virulenten Milzbrandbacillen und der unschädlichen Heubacillen, sowie über die Umwandlung ersterer in letztere, wie es BUCHNER durch Umzüchtung und Variationen mit den Nährböden erzielt haben wollte. Wenn schon gewisse morphologische Aehnlichkeiten nicht geleugnet werden können, so sind doch durch die KOCH'schen Untersuchungsmethoden so viele Differenzen herausgefunden worden, dass eine Zusammengehörigkeit beider Bacterienarten schlechterdings unmöglich erscheint. Um nur zwei Unterscheidungsmerkmale herauszugreifen, so ist an den Heubacillen stets starke Beweglichkeit zu finden, während die Milzbrandbacillen absolut unbeweglich bleiben; in Gelatineculturen wird, abgesehen von der ungleich rascheren Verflüssigung, von den Heubacillen eine Kahlhaut auf der Oberfläche der verflüssigten Masse, von den Milzbrandbacillen wolkige Trübung am Boden der Flüssigkeit hervorgebracht. Es ist aber auch bei der angeblichen Umzüchtung der genannten Bacterienarten der Einwand nicht unberechtigt, dass es sich um Verunreinigung der Milzbrandculturen durch Heubacillen gehandelt hat, wodurch eine Täuschung veranlasst worden war.

Becker.

Heublumen sind *Flores Meliloti*. — **Heusamen**, egyptischer oder griechischer, ist *Semen Foenugraeci*.

Heuchera, Gattung der *Saxifragaceae*, Unterfam. *Saxifrageae*. Im nördlichen Amerika und Asien heimische, perennirende, hochstengelige Kräuter mit rundlichen, gelappten oder gekerbten Blättern und fünfzähligen Blüten in achselständigen Trauben oder Rispen.

Heuchera americana L., Alum Root, besitzt ein fleischiges, fingerdickes Rhizom, stachelspitzig-kerbig-gezähnte, breitlappige, drüsig-kurzhaarige Blätter und ausgespreizte Rispen, aus deren kleinen Blüten Staubgefässe und Stempel weit herausragen.

Das Rhizom ist in Ph. Un. St. aufgenommen. Es ist geruchlos und schmeckt zusammenziehend, schwach bitter. BOWMAN fand in demselben 18—20 Procent Tannin.

Heufieber (BOSTOCK'scher Catarrh, Heuasthma, Hay-fever, *Catarrhus aestivus*, BLACKLEY's Pollencatarrh) ist eine catarrhalische Erkrankung der Nasen-, Augen- und Kehlkopfschleimhaut, welche hier und da auf die Bronchien übergeht und starke asthmatische Erscheinungen im Gefolge hat. Von BOSTOCK im Jahre 1819 zuerst beschrieben und von PHOEBUS 1862 an einer grossen Anzahl von Personen beobachtet, wurde dieser eigenthümliche Catarrh von BLACKLEY zuerst auf die Einwirkung von Pollen der Gräser und anderer Pflanzen zurückgeführt. Während der Blüthezeit der vorerwähnten Pflanzen werden durch die Luftbewegungen die Pollen fortgeführt und scheinen in den zugänglichen Schleimhäuten der Menschen zu haften. Jedoch werden durchaus nicht alle Personen befallen, vielmehr scheinen nur gewisse Individuen für die Wirkung der Pollen disponirt zu sein, und diese pflegen wiederholt und meist um die Zeit der Heuernte zu erkranken. Der Verlauf ist in der Regel günstig.

Becker.

Hevea, Gattung der *Euphorbiaceae*, Unterfam. *Acalypheae*. Im tropischen Südamerika heimische Bäume mit langgestielten dreizähligen Blättern und hülsenlosen Inflorescenzen mit einigen wenigen ♀ Blüten an den Zweigspitzen, während die Mehrzahl der Blüten ♂ ist. Beiderlei Blüten haben einen weichhaarigen, glockigen Kelch, keine Blumenkrone. In den kleineren ♂ sind 5—10 Staub-

gefässe mit extrorsen Antheren zu einer Säule verwachsen; in den grösseren \varnothing sitzen die Narben auf sehr kurzem Griffel. Die Kapsel ist gross und enthält in jedem der 3 Fächer einen Samen mit Caruncula.

Es sind 8 Arten bekannt, welche sämmtlich Kautschuk liefern. Die wichtigste ist *Hevea guyanensis* Aubl. (*H. brasiliensis* J. Müll., *Jatropha elastica* L., *Siphonia elastica* Pers.).

Hexaëder kann jeder von 6 Flächen begrenzte Krystall genannt werden. Speciell wird der Würfel, von 6 regulären Quadraten begrenzt, die Grundform des regulären oder tesseralen Systemes, so bezeichnet. Gänge.

Hexandria (ἕξ, 6 und ἀνδρ, Mann), Name der 6. Classe des LINNÉ'schen Pflanzensystems, enthaltend diejenigen Pflanzen, deren Zwitterblüthen 6 freie, d. h. unter einander nicht verwachsene, entweder gleichlange oder 3 längere Staubgefässe besitzen. Die Classe zerfällt je nach der Anzahl der Stempel (1—2—3—6 und mehr) in die Ordnungen: *Monogynia*, *Digynia*, *Trigynia* und *Polygynia*.

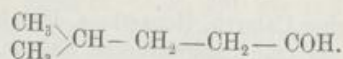
In den Classen *Monoecia* (21.) und *Dioccia* (22.) ist Hexandria auch Name der 6. Ordnung. Sydow.

Hexenbesen, eigenthümliche, durch Pilzparasiten hervorgerufene abnorme Bildungen an Bäumen. Am bekanntesten sind die durch *Aecidium elatinum* Alb. et Schw. hervorgerufenen Hexenbesen der Weisstanne, welche auch als Krebs, Donnerblasen, Donnerbüsche bezeichnet werden. Das Holz wird an solchen Krebsstellen durch Maserbildungen unregelmässig, auch tritt ein Bersten der Rinde ein. Die in den Kronen der Tanne auftretenden Hexenbesen stellen Büsche dar mit allseitig abstehenden Zweigen und abnormen, kurzen, dicken, abstehenden Nadeln, an denen der ausgebildete Pilz auftritt. Die Nadeln fallen bald ab; der Busch selbst verjüngt sich aber in derselben Weise, weil das Pilzmycelium in ihm perennirt. Die Hexenbesen der Berberitze ruft *Aecidium Magellhaenicum* Berk. hervor. Die auf unseren Kirschbäumen, auf Birken und Hainbuchen auftretenden Hexenbesen werden von Arten der Gattung *Ezoascus* gebildet. Sydow.

Hexenkraut ist *Hypericum*, auch *Circaea*. — **Hexenmehl** ist *Lycopodium*.

Hexenmilch heisst das geringe Secret der Brustdrüsen Neugeborener beiderlei Geschlechtes.

Hexylaldehyd, Capronaldehyd, $C_6H_{12}O$. Bekannt ist das Aldehyd der Structurformel:



Es bildet eine farblose, unangenehm aromatisch riechende, bei 121° siedende Flüssigkeit, welche durch Destillation eines Gemenges von ameisensaurem und gewöhnlichem capronsaurem Calcium erhalten wird. Es geht bei der Oxydation in gewöhnliche Capronsäure (Isobutylessigsäure) über und liefert bei der Behandlung mit Wasserstoff im status nascendi einen primären Hexylalkohol entsprechender Constitution. Jehn.

Hexylalkohol, Caproylalkohol. Von den Alkoholen der empirischen Formel $C_6H_{13} \cdot OH$, welche also das Alkoholradical C_6H_{13} enthalten, sind je nach der Structur dieses Radicals 17 Isomerien denkbar, und zwar 8 primäre, 6 secundäre und 3 tertiäre Hexylalkohole, von denen aber bis jetzt nur wenige bekannt sind.

Der primäre Normalhexylalkohol $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ findet sich als Ester in der Natur vor, und zwar als Ester der Essigsäure im ätherischen Oele von *Heracleum Sphondylium* und als Ester der Buttersäure im ätherischen Oele von *Heracleum giganteum*. Durch Erhitzen mit concentrirter Kalilauge kann er aus diesen Estern leicht abgeschieden und durch fractionirte Destillation rein erhalten werden. Er bildet eine farblose Flüssigkeit von durchdringendem, aber

angenehm aromatischen Geruche, siedet bei 158° und liefert bei der Oxydation normale Capronsäure.

Auch im Weinfuselöle ist ein primärer Hexylalkohol vorhanden; derselbe ist jedoch noch nicht näher untersucht.

Secundäre Hexylalkohole sind aus dem Mannit und neben primären aus dem Steinöle durch Oxydation erhalten. Näher bekannt ist der secundäre Hexylalkohol der Formel $\text{C}_4\text{H}_9 > \text{CH} \cdot \text{OH}$, eine bei 135° siedende Flüssigkeit, welche beim Erhitzen mit Schwefelsäure Hexylen C_6H_{12} und bei der Oxydation zunächst Methylbutylketon $\text{CH}_3 \cdot \text{CO} \cdot \text{C}_4\text{H}_9$, dann Kohlensäure, Essigsäure und normale Buttersäure liefert.

Tertiäre Hexylalkohole hat man dargestellt in Form von Dimethylpropylcarbinol, Diäthylmethylcarbinol und Dimethylisopropylcarbinol. Ersteres ist eine farblose, dicke Flüssigkeit, welche bei 115° siedet und bei der Oxydation Essigsäure und Propionsäure liefert. Die zweite gibt bei der Oxydation nur Essigsäure und siedet bei 120°, während das Dimethylisopropylcarbinol bei 113° siedet, bei -35° krystallinisch erstarrt und zu Essigsäure und Aceton oxydirt wird.

Jehn.

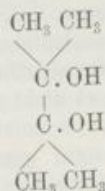
Hexylcarbonsäuren, $\text{C}_6\text{H}_{13} \cdot \text{COOH}$, s. Heptylsäure, pag. 202.

Hexylen, C_6H_{12} , gehört zu den sogenannten Alkylenen oder zweiwerthigen Alkoholradicalen. Der Theorie nach sind verschiedene möglich; dargestellt wurde das bei 68—70° siedende normale Hexylen aus normalem Hexylalkohol durch Einwirkung von wasserentziehenden Agentien, z. B. von geschmolzenem Chlorzink.

Jehn.

Hexylenalkohol = Hexylenglycol.

Hexylenglycol, $\text{C}_6\text{H}_{12}(\text{OH})_2$. Von den Glycolen oder zweiatomigen Alkoholen, welche sich vom Hexylen ableiten, ist das Pinakon bekannt, ein tertiäres Glycol der Formel



Dasselbe bildet eine farblose, krystallinische Masse, die bei 38° schmilzt, bei 172° siedet und aus Wasser in grossen, quadratischen Tafeln mit 6 Molekülen Krystallwasser anschiesst. Das Pinakon entsteht neben Isopropylalkohol bei der Behandlung einer wässrigen Lösung von Aceton mit Natriumamalgam. Jehn.

Hexylreihe, s. Hexylverbindungen.

Hexylsäuren, s. Capronsäure, Bd. II, pag. 537.

Hexylverbindungen sind Verbindungen, welche das einwerthige Alkoholradical Hexyl C_6H_{13} enthalten und je nach der Structur dieser Atomgruppe in einer grossen Anzahl von Isomerien auftreten können.

Jehn.

Hexylwasserstoff = Hexan C_6H_{14} , ein Bestandtheil des amerikanischen Steinöles. Das normale Hexan $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ entsteht beim Erhitzen von Suberinsäure $\text{C}_6\text{H}_{12} \cdot (\text{COOH})_2$, mit Baryumhydroxyd. Die Structurtheorie lässt die Existenz von 5 isomeren Hexanen zu, von denen 4 bekannt sind, nämlich ausser dem normalen Hexan das Aethyltrimethyläthan, das Aethylisobutyl und das Diisopropyl.

Jehn.

Hg, chemisches Symbol für Quecksilber (Hydrargyrum).