universität innsbruck
Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Lehrbuch der Chemie für Oberrealschulen

Organische Chemie

Mitteregger, Josef

Wien, 1879

IX. Gruppe der Eiweisskörper

urn:nbn:at:at-ubi:2-3723

Chocolade. Die Cacaobohnen enthalten, ausser Theobromin, Cacaobutter, ein milde schmeckendes Fett, Gerbsäure, Legumin und Stärkemehl. Durch Rösten, Entschälen und Zerreiben der Bohnen erhält man die Cacaomasse, welche mit Zucker und Gewürzen versetzt die Chocolade gibt.

Caffeïn, Methyltheobromin, $C_7H_7(CH_3)N_4O_2 = C_8H_{10}N_4O_2$, findet sich in den Kaffeebohnen ($^1/_4$—1%), im Thee (2—4%), im Paraguaythee (1—2%) und in der Guarana (5%). Es krystallisirt in feinen seidenglänzenden Nadeln, die bei 225° schmelzen und bei höherer Temperatur sublimiren. Es schmeckt schwach bitter und ist im Wasser, Alkohol und Aether löslich. Das Caffeïn wirkt in kleiner Menge genossen, angenehm aufregend, in grösserer Menge bewirkt es Schlaflosigkeit, Zittern und andere nervöse Erscheinungen, daher die bekannten Wirkungen von Kaffee und Thee.

Kaffee. Die Kaffeebohnen enthalten ausser Caffeïn, Fett, Kaffeegerbsäure, Zucker und Legumin. Beim Rösten derselben tritt das Fett an die Oberfläche, die Kaffeegerbsäure wird zerstört, der Zucker in Caramel verwandelt, die Bohnen nehmen an Gewicht ab, aber an Volumen bedeutend zu. Die Röstung darf aber nur bis zur hellbraunen Färbung der Bohnen ausgedehnt werden, weil sich sonst das Caffeïn verflüchtigen würde, die übrigen Bestandtheile verkohlt und brenzlige Producte gebildet würden.

Thee. Die Theeblätter enthalten ausser Caffeïn ein ätherisches Oel, das dem Thee sein Aroma verleiht, einen eiweissartigen Körper, Gerbsäure, Farbstoff etc.

IX. Gruppe der Eiweisskörper.

Unter dem Namen Eiweisskörper, Albuminate oder Proteïnstoffe begreift man eine Anzahl indifferenter Verbindungen, welche einen wichtigen und wesentlichen Bestandtheil des Thierkörpers bilden und auch im Pflanzenreiche, namentlich in den Samen, enthalten sind. Sie enthalten alle C, H, N, O, S und einige auch P. Die chemische Constitution dieser Verbindungen ist gänzlich unbekannt, da sie nicht krystallisiren, nicht flüchtig sind und keine Verbindungen nach stöchiometrischen Gesetzen eingehen. Sie besitzen grosse Uebereinstimmung in ihren Eigenschaften, sowie in ihrer Zusammensetzung. Sie enthalten nämlich ungefähr: 53% C, 7% H, 22—23% O, 15—16% N, 1% S.

Die Eiweissstoffe erscheinen meist in zwei Modificationen, in einer löslichen und einer unlöslichen. Die erstere geht auf verschiedene Veranlassungen in die letztere über. Der Uebergang in den unlöslichen Zustand heisst das Gerinnen oder Coaguliren.

Die wässerige Lösung der Eiweisskörper wird durch Alkohol, Mineralsäuren (Phosphorsäure ausgenommen), Gerbsäure, sowie die meisten Salze der schweren Metalle gefällt. Die durch Metallsalze erzeugten Niederschläge, Albuminate, lösen sich im überschüssigen Fällungsmittel. (Verwendung der Eiweisskörper als Gegengift bei Metallvergiftungen.)

Die Eiweisskörper lösen sich in Alkalien auf und werden daraus durch Säuren, aber in veränderter Form, gefällt. Beim Erwärmen mit concentrirter Salzsäure werden sie violett, durch concentrirte Salpetersäure gelb und durch eine frische Lösung von Hg in Salpetersäure beim Erwärmen roth gefärbt. Beim Erhitzen schmelzen sie unter Aufblähen, Schwärzung und Verbreitung eines Geruchs nach verbrannten Federn, und hinterlassen eine lockere Kohle. Bei der Oxydation mit Braunstein und Schwefelsäure liefern sie Fettsäuren bis zur Capronsäure, sodann die Aldehyde dieser Säuren, sowie Benzoësäure und Bittermandelöl. In feuchtem Zustande gehen sie leicht in Fäulniss über und erzeugen eckelhaft riechende Zersetzungsproducte.

Die Eiweisskörper bilden den Hauptbestandtheil der sogenannten plastischen Nahrungsmittel.

Man theilt die Eiweisskörper in drei Gruppen:

1. Albumine, welche beim Erwärmen ihrer Lösung auf 60—70° coaguliren.
2. Caseïne, welche beim Erhitzen nur unvollständig, dagegen leicht und vollständig durch Einwirkung von Fermenten (Labmagen) gerinnen.
3. Fibrine, welche gerinnen, sobald sie dem Einflusse des lebenden Organismus entzogen werden.

1. Albumine.

Eieralbumin. Wird das Weisse der Hühnereier mit Wasser verdünnt filtrirt, die Lösung bei 50° verdunstet, so erhält man als Rückstand lösliches Eiweiss. Dieses bildet eine durchscheinende, amorphe, gelblichweisse Masse, welche im trocknen Zustande auf 100° und darüber erhitzt werden kann, ohne seine Löslichkeit einzubüssen. Erhitzt man aber eine Eiweisslösung auf 60—70°, so gerinnt sie. Die Gerinnung wird durch Gegenwart freier Alkalien verhindert. Eine Eiweisslösung gibt mit Alkohol, Gerbsäure, den meisten Mineralsäuren und Metallsalzen Niederschläge.

Das unlösliche Eiweiss erhält man beim Kochen des Weissen der Hühnereier; das coagulirte Eiweiss ist im frischen Zustande weiss, wird beim Trocknen gelb und hornartig.

Das Eiweiss ist ein wichtiges Nahrungsmittel. Man benützt es übrigens sehr häufig in der Industrie, zum Klären von Flüssigkeiten, weil es beim Gerinnen alle trübenden Theilchen einschliesst, ferner zum Appretiren, als Klebemittel beim Vergolden, als Bindemittel für gewisse Farben in der Färberei, mit Kalk gemengt als Kitt.

Eier. Das Hühnerei besteht aus der Eierschale (10%), dem Eiweiss (60%) und dem Dotter (30%). Die Eierschale besteht aus Calcium- und Magnesiumcarbonat, etwas Calciumphosphat und organischer Substanz.

Die in der Eierschale befindlichen Poren sind Ursache, dass durch die eindringende Luft der Inhalt leicht in Fäulniss übergeht, daher verstopft man diese Oeffnungen häufig mit Oel, Collodium, Wasserglas oder Kalk, wodurch sich die Eier länger halten.

Das Eiweiss im Hühnerei enthält etwa 12% Albumin in Wasser gelöst, ausserdem etwas Fett, Traubenzucker, Chloride und Phosphate und andere Salze.

Das Eigelb enthält ungefähr 16% eines Gemenges von Albumin und Vitelin (Caseïn) und etwa 21% eines rothgelben, aus Palmitin und Oleïn zusammengesetzten fetten Oeles (Eieröl). Die unorganischen Bestandtheile sind dieselben, wie die des Eiweisses.

Blutalbumin findet sich im Blutserum und unterscheidet sich vom Eieralbumin vorzüglich dadurch, dass es durch Alkohol aus seinen Lösungen zwar gefällt wird, aber ohne sogleich seine Löslichkeit im Wasser dadurch einzubüssen.

Pflanzenalbumin fällt beim Aufkochen der Pflanzensäfte in Flocken und Klumpen nieder, und stimmt in seinen Eigenschaften mit dem thierischen Eiweiss überein.

2. Caseïne.

Käsestoff, Caseïn findet sich in der Milch der Säugethiere.

Der lösliche Käsestoff wird erhalten durch Eindampfen der abgerahmten Milch unter 50°, Behandlung des Rückstandes mit Aether zur Entfernung des Fettes, Auflösen in Wasser und Fällen mit Alkohol. Es ist eine amorphe gelbliche Masse, welche in wässeriger Lösung rasch in Fäulniss übergeht. Die Lösung gerinnt beim Kochen nicht, es scheidet sich aber daraus bei längerem Erhitzen das Caseïn an der Oberfläche und an den Gefässwänden in Form von Häuten (Milchhaut) allmälig aus. Das Caseïn wird wie das Eiweiss durch Alkohol, Gerbstoff, Mineralsäuren und Salze gefällt, unterscheidet sich aber von diesem dadurch, dass es auch durch organische Säuren, z. B. Essigsäure, und durch Labmagen gefällt wird.

Unlöslichen Käsestoff erhält man durch Fällen desselben aus abgerahmter Milch mittelst Essigsäure, Auswaschen und Auspressen des Niederschlags und Behandlung mit Aether. Frisch gefällt ist er eine weisse, bröcklige Masse, welche zu einer gelblichen, hornartigen Masse eintrocknet. Er ist unlöslich in Wasser, aber leicht löslich in kohlensauren und ätzenden Alkalien.

Der Käsestoff bildet als Hauptbestandtheil der Milch und des Käse ein wichtiges Nahrungsmittel; man wendet ihn übrigens auch zu Kitten und als Bindemittel für Farben an.

Milch. Die Milch ist eine wässerige Lösung von Milchzucker, Käsestoff, Albumin und verschiedenen Salzen, in welcher kleine mit einem Häutchen

umschlossene Fettkügelchen umherschwimmen. Die Kuhmilch hat eine Dichte von 1·01—1·04 und folgende Zusammensetzung:

Milchzucker	4·0	
Käsestoff	4·5	
Albumin	0·5	14 Proc.
Butter	4·5	
Aschenbestandtheile	0·5	
Wasser	86·0	Proc.

Unter den Aschenbestandtheilen finden sich Chloride der Alkalien, sowie Phosphate von Kalium, Calcium und Magnesium.

Die frische Milch reagirt neutral oder schwach alkalisch. Beim längeren Stehen der Milch an einem kühlen Orte steigen die Fettkügelchen an die Oberfläche und bilden den Rahm, welcher 10—14 Volumsprocente der Milch beträgt (Rahmmesser).

In der Sommertemperatur bildet sich beim längeren Stehen der Milch an der Luft ein Ferment, welches den Milchzucker in Milchsäure umwandelt, wodurch die Ausscheidung des Käsestoffes bewirkt wird (saure Milch). Das Sauerwerden kann durch öfteres Aufkochen oder durch Zusatz von etwas Natriumbicarborat einige Zeit aufgehalten werden.

Die Milch dient als vorzügliches Nahrungsmittel, zur Erzeugung von Butter, Käse, Milchzucker.

Käse. Man unterscheidet fette und magere Käse. Die fetten Käse werden aus der frischen, süssen nicht abgerahmten Milch dargestellt. Zu diesem Behufe erwärmt man die Milch auf 50° und bringt dazu im Wasser aufgeweichte Streifen von Labmagen. Der sich abscheidende Käsestoff hüllt das Fett ein und nimmt die grösste Menge der Phosphate auf. Er wird abgeseiht, gepresst, gesalzen und im Keller abliegen gelassen. Die ablaufende Flüssigkeit (süsse Molken) wird zur Gewinnung von Milchzucker verwendet. Beim Liegen, dem Reifen des Käses wird die eingeschlossene Butter durch den Einfluss des Käsestoffs zersetzt, indem flüchtige fette Säuren frei werden, die sich wieder mit dem Ammoniak, was sich aus dem Caseïn bildet, verbinden, und dem Käse den eigenthümlichen Geruch verleihen. Der eingeschlossene Milchzucker geht in Gährung, es entwickelt sich Kohlensäure, wodurch die bekannten Hohlräume (Emmenthaler) entstehen.

Die mageren Käse (Handkäse, Quargel) werden aus abgerahmter Milch durch Säurezusatz oder direct aus der sauren Milch dargestellt, indem man den abgeschiedenen Käsestoff (Topfen) auspresst, einsalzt und abliegen lässt.

Pflanzenkäsestoff, Legumin, findet sich hauptsächlich in den Hülsenfrüchten, aus denen man es durch Ausziehen mit heissem Wasser und Fällen der filtrirten Lösung mit Essigsäure darstellt. Es gleicht fast ganz dem Käsestoff der Milch.

In den Mandeln ist noch ein vom Legumin verschiedener Eiweisskörper, das Emulsin, enthalten, welches ein sehr wirksames Ferment für Amygdalin und Salicin ist.

3. Fibrine.

Blutfibrin findet sich gelöst im Blute, gerinnt aber rasch, sobald es dem lebenden Körper entzogen wird. Man erhält das Blutfibrin, wenn man frisches Blut während des Erkaltens quirlt und die

fadenartige Masse, die sich am Quirl anhängt, wäscht. Es ist eine weissgelbe, fasrige, elastische unlösliche Masse, welche getrocknet hornartig wird. Feuchtes Fibrin löst sich in Essigsäure, Alkalien und Salpeterlösung leicht auf; in salzsäurehaltigem Wasser quillt es zu einer gallertartigen Masse auf, ohne sich zu lösen. Mit Wasser gekocht wird es schwerer löslich und indifferenter.

Blut. Das Blut der Säugethiere ist eine wasserhelle Flüssigkeit, in welcher eine grosse Anzahl kleiner, runder oder länglicher, rothgefärbter Körperchen, die Blutkörperchen, schwimmen, die dem Blute seine Farbe verleihen. Ausser diesen findet man noch farblose Körperchen, Fetttröpfchen und Chyluskörperchen. Das Blut besitzt einen eigenthümlichen Geruch, einen faden schwachsalzigen Geschmack und reagirt alkalisch. Wird es dem Organismus entzogen, so gerinnt es, indem das Fibrin in den unlöslichen Zustand übergeht und mit den eingeschlossenen Blutkörperchen eine dunkelrothe Gallerte bildet (Blutkuchen), der sich beim längeren Stehen zusammenzieht und eine gelbliche Flüssigkeit abscheidet (Blutserum). Wird aber das aus der Ader kommende Blut gequirlt, so scheidet sich nur das Fibrin aus und die Blutkörperchen bleiben im Serum suspendirt.

Das Blut des Menschen hat eine Dichte von 1·05 und folgende Zusammensetzung:

Blutkuchen	Fibrin	0·3	13·0 Proc.
	Blutkörper	12·7	
Blutserum	Albumin	7·0	87·0 Proc.
	Fette	0·1	
	Aschenbestandtheile	0·9	
	Wasser	79·0	

Die Blutkörperchen, welche bei verschiedenen Thieren verschiedene Grösse besitzen, bestehen aus Hämoglobin, welches die Eigenthümlichkeit besitzt, mit Sauerstoff und Kohlenoxyd lose Verbindungen zu bilden (arterielles Blut), und diese Gase wieder leicht abzugeben. Durch Behandlung mit Säuren und Alkalien spaltet sich das Hämoglobin in Eiweissstoffe (Globulin) und purpurrothe eisenhältige Pigmente, worunter Hämatin und Hämin etwas näher bekannt sind. Behandelt man Blut oder Hämoglobin mit Eisessig in mässiger Wärme, so scheiden sich aus der schwarzrothen Lösung allmälig dunkelroth gefärbte Krystalle aus (Häminkrystalle), welche das sicherste Erkennungsmittel der Blutflecken in gerichtlichen Fällen sind.

Die Aschenbestandtheile des Blutes sind dieselben, wie der Eier und der Milch.

Muskelfibrin, Syntonin ist der Hauptbestandtheil des Muskelfleisches und wird aus diesem durch salzsäurehaltiges Wasser von $^1/_{10}\%$ Säuregehalt ausgezogen. Die Lösung durch ein Alkali neutralisirt, erstarrt zu einer Gallerte, aus der sich das Muskelfibrin in Flocken abscheidet. Durch seine vollständige Löslichkeit in salzsäurehaltigem Wasser und seine Unlöslichkeit in Salpeterlösung unterscheidet sich das Muskelfibrin vom Blutfibrin.

Fleisch. Das Fleisch besteht aus langen, der Quere nach gestreiften, regelmässig neben einander gelagerten, zu kleineren oder grösseren Bündeln vereinigten Muskelfasern, die mit Zellgewebe, Nerven und Adern durchwebt, von Fett und einer wässerigen Flüssigkeit, der Fleischflüssigkeit innig durchdrungen und durch Sehnen mit den Knochen verbunden sind. Die relativen

Mengen der Bestandtheile des Fleisches variiren nach den verschiedenen Thieren, dem Alter und der Nahrung derselben. Im Fleische eines gemästeten Rindes betragen die festen Substanzen 61%, das Wasser 39%, während im Fleische eines mageren Ochsen 60% Wasser enthalten ist. In den Aschenbestandtheilen des Fleisches findet man so wie im Blute Chloride, Sulfate und Phosphate der Alkalien und des Calciums und Magnesiums. Im Fleische wiegen die Kalisalze, im Blute die Natronsalze (NaCl) vor.

Werden 100 Th. zerhacktes Fleisch wiederholt mit kaltem Wasser behandelt, so lösen sich 6 Th. fester Substanzen auf. Darunter sind 3 Th. Albumin und Hämoglobin und 3 Th. nicht gerinnende Fleischbestandtheile. Die so erhaltene Fleischflüssigkeit reagirt sauer und sondert beim Kochen eine schaumige Masse ab von geronnenem Eiweiss und Hämoglobin. Die vom Gerinnsel getrennte saure Flüssigkeit (Fleischbrühe) enthält Kreatin, Kreatinin, Sarcin, Xanthin (alkalisch reagirende, amidartige Verbindungen), dann Fleischmilchsäure, Inossinsäure, $^4/_5$ aller Salze des Fleisches und noch andere weniger bekannte Substanzen.

Beim Kochen des Fleisches, wobei man dasselbe mit kaltem Wasser anstellt und zum Sieden erhitzt, werden anfangs die löslichen Bestandtheile an der Oberfläche aufgelöst und gehen in die Fleischbrühe über. Sobald die Hitze aber auf 70° gestiegen ist, coagulirt das Eiweiss auf der äusseren Schichte und verhindert das weitere Auslaugen. Beim Kochen werden ferner die leimgebenden Substanzen in Leim verwandelt und gelöst, ein Theil Fett schmilzt und schwimmt auf der Oberfläche.

Bei kurzem Kochen erhält man ein saftiges, wohlschmeckendes, nahrhaftes Fleisch, bei längerem Kochen dagegen wird die Muskelfaser hornartig, geschmacklos und unverdaulich.

Das Braten des Fleisches ist ein Kochen desselben in den Flüssigkeiten, die es selbst enthält. Durch die starke Hitze wird schnell eine undurchdringliche Hülle gebildet, welche man durch Uebergiessen mit Fett vor dem Austrocknen und Anbrennen schützt. Gebratenes Fleisch enthält somit fast alle ursprünglichen Bestandtheile und ist daher sehr nahrhaft und leicht verdaulich.

Der Liebig'sche Fleischextract, welcher in Südamerika, wo man Tausende von Rindern und Schafen blos der Häute wegen schlachtet, fabriksmässig bereitet wird, ist Fleischbrühe, welche im Wasserbade eingedickt wurde. Er enthält alle Bestandtheile der Fleischflüssigkeit mit Ausnahme von Eiweiss.

Pflanzenfibrin ist der Hauptbestandtheil des im Samen der Getreidearten enthaltenen Klebers. Wird dieser mit Alkohol behandelt, so löst sich der eine Bestandtheil, der Pflanzenleim, auf, während das Pflanzenfibrin als eine grauweisse, elastischzähe Masse ungelöst zurückbleibt. Es ist in verdünnten Alkalien löslich und wird aus der Lösung durch Essigsäure gefällt. Auch in sehr verdünnter Salzsäure ist es löslich. Beim Keimen des Getreides geht das Pflanzenfibrin in einen noch nicht rein dargestellten eiweissartigen Körper, in Diastase, über, welche im Wasser löslich ist, beim Kochen nicht gerinnt und durch Alkohol gefällt wird. Sie ist im Malz und Malzauszug enthalten und vermag grosse Mengen von Stärkemehl in Dextrin und Traubenzucker zu verwandeln.

Der Kleber ist als Bestandtheil des Mehls ein wichtiges Nahrungsmittel.

Albuminoide oder eiweissähnliche Stoffe.

Hornstoff oder Keratin.

Der Hornstoff bildet die Hauptmasse der Oberhaut der thierischen Haut und der Fortsetzungen und Bedeckungen derselben, wie der Nägel, Klauen, Hörner, Haare, Borsten, Federn, des Fischbeins und des Schildpatts. Er unterscheidet sich von den Eiweisskörpern durch seinen hohen Schwefelgehalt, der oft 5% erreicht, daher kommt es, dass Haare, Federn, Horn etc. durch Erwärmen mit einer Bleilösung vom gebildeten Schwefelblei geschwärzt werden. Der Hornstoff wird durch Kochen mit Wasser weich und quillt, ohne sich zu lösen, auf; er löst sich aber leicht in Alkalien. Durch Salpetersäure wird er gelb gefärbt.

Der Hornstoff findet sehr vielseitige Verwendung: in Form von Horn und Schildpatt zu Kämmen, Messerheften, Knöpfen, als Wolle zu Gespinnsten und Geweben, die Abfälle der Hornsubstanzen als Düngemittel, zur Blutlaugensalzerzeugung etc.

Leimsubstanzen.

Unter Leim versteht man eine eiweissähnliche Substanz, welche in heissem Wasser löslich ist und deren Lösung beim Erkalten zu einer Gallerte erstarrt.

Der Leim ist nicht fertig gebildet im Thierkörper enthalten, sondern entsteht erst durch anhaltendes Kochen verschiedener Bestandtheile des Thierkörpers, der sogenannten leimgebenden Substanzen.

Hieher gehören die mittleren Partien der Haut (Lederhaut), die Sehnen, die Bänder der Knochen, die Knorpel, die Wände der Adern und anderer Gefässe, die inneren Schleimhäute, das Zellgewebe und viele andere Theile des Thierkörpers.

Der Leim ist von den Eiweisskörpern durch das Gelatiniren seiner Lösung beim Erkalten und durch seine Nichtfällbarkeit durch Salpetersäure unterschieden. Man unterscheidet einen Knochenleim und Knorpelleim.

Knochenleim oder **Glutin** nennt man den Leim, den man durch Kochen der Knochen, der Haut und Sehnen oder der Schwimmblase gewisser Fische erhält. Knochenleimlösungen werden von Alaun-, Blei- und Ferridsalzen nicht gefällt.

Knorpelleim oder **Chondrin** wird durch Kochen der permanenten Knorpel, die wir in der Nase, den Ohren, der Luftröhre, den Rippenknorpeln und den Knochen vor der Ossification antreffen, dargestellt. Er ist dem Knochenleim ganz ähnlich, unterscheidet sich von

diesem aber dadurch, dass er aus seinen Lösungen durch Alaun, Blei- und Ferridsalze gefällt wird. In technischer Beziehung wird zwischen beiden Leimsorten kein Unterschied gemacht.

Um aus Knochen Leim zu gewinnen, werden sie entfettet, durch Salzsäure von der Knochenerde befreit und hierauf durch Kochen in Gallerte verwandelt. Die erkaltete Gallerte wird mittelst Draht in dünne Tafeln geschnitten und auf Netzen an der Luft oder in Trockenstuben getrocknet.

Aus Hautabfällen erhält man Leim, indem man dieselben durch längere Zeit in Kalkmilch einweicht, um Fett und andere Substanzen zu entfernen, dann mit Wasser wäscht und zu Leim versiedet.

Die innere Haut der Schwimmblase des Hausens und Störs (Hausenblase) geht schon beim gelinden Erwärmen mit Wasser in Leim über, der durch seine Geruch- und Geschmacklosigkeit ausgezeichnet ist und zum Appretiren der Seidenzeuge, zur Bereitung von Gelées, von Kitt etc. angewendet wird. Die kaltbereitete Hausenblasenlösung wird auch zum Klären von trüben Flüssigkeiten, Wein, Bier etc. verwendet.

Der reine Leim, Gelatine genannt, ist eine farblose, durchsichtige, spröde Masse, ohne Geschmack. Die gelben und braunen Sorten heisst man Tischlerleim. Der Leim quillt im kalten Wasser zu einer undurchsichtigen weichen Masse auf; erwärmt man ihn dann, so löst er sich zu einer dicklichen Flüssigkeit, die beim Erkalten selbst dann noch gelatinirt, wenn sie nur 1% Leim enthält. Durch längeres Kochen verliert der Leim die Fähigkeit, zu gelatiniren, sowie auf Zusatz von Essigsäure (flüssiger Leim). Mit Zucker und Gummi versetzt bildet er den Mundleim. Gerbstoff gibt in Leimlösungen einen flockigen, gelben Niederschlag.

Knochen. Die Knochen enthalten $^1/_3$ organische Substanzen, Knochenknorpel und Fett und $^2/_3$ unorganische Stoffe, Knochenerde, Knochenasche. Die Knochen eines erwachsenen Menschen enthalten:

Leimgebende Substanz	32	33 Proc.
Fett	1	
Calciumphosphat . .	57	67 Proc.
Calciumcarbonat . .	8	
Calciumfluorid . . .	1	
Magnesiumphosphat .	1	

Kaltes Wasser löst von den Knochen nichts auf; kocht man sie mit Wasser, so wird ausser dem Fett nur die in den äusseren Theilen liegende Knorpelsubstanz als Leim ausgezogen. Vollständig erfolgt diese Ausziehung nur bei Einwirkung von Hochdruckdämpfen. Lässt man die Einwirkung von gespanntem Dampf nur kurze Zeit andauern, so wird vorzugsweise nur das Fett ausgezogen, welches zur Seifenbereitung Verwendung findet. Die entfetteten (gedämpften) Knochen werden beim Trocknen spröde, so dass sie sich leicht pulvern lassen. Solches gedämpftes Knochenmehl wird als werthvolles Düngemittel verwendet. Salzsäure löst alle unorganischen Stoffe der Knochen auf, während Knochenknorpel zurückbleibt und zu Leim ver-

sotten werden kann. Aus der salzsauren Lösung kann das Calciumphosphat wieder durch Kalk gefällt und zur Phosphorfabrikation verwendet werden. Durch Glühen der Knochen an der Luft wird die organische Substanz verbrannt, während die unorganische Knochenmasse als Knochenasche zur Phosphorerzeugung gebraucht wird. Durch Glühen der Knochen bei Luftabschluss erhält man die Knochenkohle, Spodium, welches man zum Klären und Entfärben von Flüssigkeiten verwendet. Durch Behandlung der Knochenkohle mit Salzsäure wird die Knochenasche gelöst, wodurch die entfärbende Wirkung bedeutend erhöht wird.

Thierische Haut. Man kann an der Haut der höheren Thiere drei wesentlich verschiedene Schichten unterscheiden: Fig 11. Die Oberhaut, Epidermis, bestehend aus der Hornschicht *A* und der Schleimschicht *B*, die Lederhaut *C* und das Unterhautzellgewebe *D*. Die äusserste Schicht der Oberhaut, die Hornschicht, besteht aus platten, vertrockneten, aus Hornstoff bestehenden Zellen. Unter diesen befindet sich die Schleimschicht, bestehend aus vollen mit Flüssigkeit und Kernen angefüllten Zellen, die sich in dem Masse, als sie sich der Hornschicht nähern, abplatten und austrocknen. Die Oberhaut als Hornstoff ist löslich in Alkalien und fault im feuchten Zustande leicht. Beide Schichten enthalten weder Nerven noch Blutgefässe. Die Lederhaut, welche die eigentliche Hauptmasse der Haut bildet, besteht aus leimgebender Substanz, den sehr innig verfilzten Bindegewebsfasern, welche von Nerven und Blutgefässen durchzogen sind. Sie wird von Alkalien nicht verändert, von Säuren wird sie geschwellt, d. h. sie nimmt an Dicke bedeutend zu und wird durchscheinend. Das Unterhautzellgewebe ist aus lockerem Bindegewebe zusammengesetzt und enthält zweierlei Arten von Drüsen und Canälen, von denen die einen, die Schweissdrüsen, eine wässerige, fette Säuren, Harnstoff, Kohlensäure und Kochsalz enthaltende Flüssigkeit, den Schweiss, die anderen, die Talgdrüsen, eine fettige Masse, die Hautschmiere, absondern. Das Unterhautzellgewebe wird durch Alkalien leicht gelockert und geht leicht in Fäulniss über.

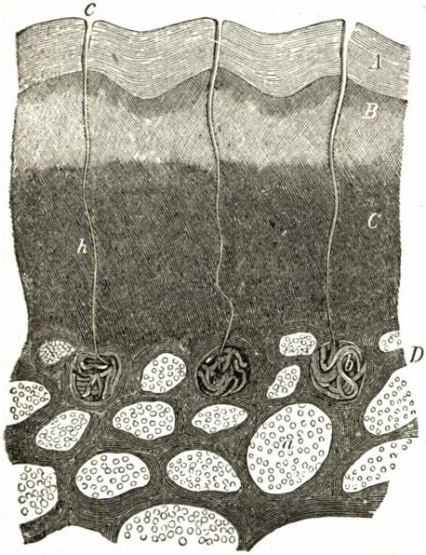

Fig. 11.

Leder. Die thierische Haut ist zwar im feuchten Zustande geschmeidig, aber geht gar bald in stinkende Fäulniss über. Im trockenen Zustande aber ist sie hart und spröde, dieses kommt daher, weil die Fasern beim Trocknen zusammenkleben und die Geschmeidigkeit dadurch verloren geht. Verhindert man das Zusammenkleben durch rasches Trocknen, wie dieses durch Behandlung mit Alkohol und Aether geschehen kann, so bleibt die Haut geschmeidig und hat das Ansehen eines weissgaren Leders, allein durch Feuchtigkeit kehrt der ursprüngliche Zustand wieder zurück.

Gewisse Körper, wie Gerbstoffe, Metallsalze, Fette, haben die Eigenschaft, sich mit der Bindegewebsfaser chemisch zu verbinden oder sie zu isoliren, indem sie sich mechanisch um dieselbe ablagern und so das Zusammen-

kleben derselben verhindern, Luft und Feuchtigkeit abhalten, die Haut vor Fäulniss bewahren und sie geschmeidig machen. Eine so zubereitete Haut heisst Leder. Die Umwandlung der Häute in Leder ist Aufgabe der Gerberei.

Man unterscheidet je nach dem angewendeten Gerbematerial drei Arten von Gerberei, u. zw.:

1. Roth- oder Lohgerberei,
2. Weissgerberei,
3. Sämischgerberei.

Jede Art Gerberei zerfällt in vier Hauptoperationen: 1. Das Reinmachen der Haut, 2. das Schwellen, 3. das Gerben, 4. das Zurichten.

Das Reinmachen hat den Zweck, die Haut vom Schmutz, dem an der Fleisch- oder Aasseite anhängenden Zellgewebe, Fett und den Fleischtheilen zu befreien, sowie die Haare an der Narbenseite zu entfernen. Man weicht zu diesem Zwecke die Häute in Wasser ein, wäscht sie und entfernt auf dem Schabebaum mit einem stumpfen Messer die an der Fleischseite hängenden Theile. Zum Enthaaren werden die Häute durch das Kalken oder Schwitzen vorbereitet. Das Kalken nimmt man in Kalkäschern vor, welche mit Kalkmilch angefüllt sind. In diese werden die Häute so lange gehängt, bis die Hornschicht der Haut und die Haarwurzeln soweit aufgelockert sind, dass sich die Haare leicht ausziehen lassen. Den gleichen Zweck erreicht man noch schneller durch Einreiben der Haarseite mit Schwefelalkalien (Gaskalk, Schwefelnatrium). Das Schwitzen wendet man nur bei starken Häuten an. Man salzt die Häute an der Fleischseite ein und legt sie in grosse Behälter (Schwitzkästen) so übereinander, dass sich immer zwei Fleischseiten und zwei Haarseiten berühren. Die alsbald eintretende Fäulniss der Oberhaut lockert die Haare, während die eigentliche Haut durch das Salz vor Fäulniss bewahrt wird. Nach dem Kalken oder Schwitzen wäscht man die Haut und schabt die Haare auf dem Schabebaum mit dem Schabemesser ab, wobei auch die Oberhaut entfernt und die obere Seite der Lederhaut, die Narbe, blossgelegt wird. Die gereinigte Haut, Blösse genannt, muss dann geschwellt werden. Dieses geschieht durch Eintauchen der Häute in verdünnte Säuren, Schwellbeizen, welche die noch vom Kalken zurückgebliebenen Alkalien entfernen und eine Auflockerung des Bindegewebes bezwecken, damit dieses die Gerbemittel vollständiger aufnehmen kann. Als Schwellbeizen benutzt man verdünnte Mineralsäuren oder gegohrenes Gersten- oder Haferschrot (weisse Beize), worin Essig- und Milchsäure sich befinden, oder gebrauchte Lohbrühe (rothe Beize), in welcher Essig-, Butter-, Milch- und Gallussäure als wirksame Bestandtheile auftreten.

Nach diesen vorbereitenden Arbeiten werden die Häute gegerbt.

In der Roth- oder Lohgerberei benützt man zum Gerben gerbstoffhältige Materialien, Fichtenrinde (Fichtenlohe), Eichenrinde, Knoppern, Valonea, Galläpfel, Weidenrinde, Sumach etc. Man unterscheidet ein Gerben in der Lohgrube (Versetzen) und ein Gerben in der Lohbrühe (Einmachen). Nach der ersteren Methode werden die Häute in tiefen Gruben abwechselnd mit Lohe- oder Knoppernmehl geschichtet, mit Lohbrühe übergossen und mit Steinen beschwert. Nach 2—3 Monaten werden die Häute herausgenommen und mit frischer Lohe in verkehrter Ordnung wieder eingelegt, was so oft wiederholt wird bis sie gar sind. Beim Gerben in der Lohbrühe legt man die Häute anfangs in schwachen, dann in einen stärkeren und zuletzt in einen ganz concentrirten Lohextract.

In der Weiss- oder Alaungerberei wird als Gerbemittel ein Gemenge von Alaun und Kochsalz verwendet, worin das sich bildende Aluminiumchlorid der wirksame Stoff ist. Man zieht die Häute mehrmals durch

die Gerbebrühe, lässt sie dann übereinander geschichtet liegen, wäscht und hängt sie zum Trocknen auf. Die Steifigkeit wird den Häuten durch das Stollen (Ausziehen über einer stumpfen Eisenklinge) benommen. Zu Handschuhen werden die Häute von jungen Ziegen und Lämmern mittelst eines Gemisches von Weizenmehl, Alaun, Kochsalz, Eierdottern und Wasser gegerbt.

In der Sämischgerberei wendet man Fett, vorzugsweise Fischthran, als Gerbemittel an. Die Häute (Gemsen-, Hirsch-, Reh-, Ziegen- und Schaffelle) werden enthaart und nachdem man auch die Narbe weggenommen, geschwellt, hierauf mit Thran eingeschmiert, gewalkt und an die Luft gehängt. Das Fett erleidet an der Luft durch Oxydation eine eigenthümliche Veränderung. Um das nur mechanisch aufgenommene Fett zu entfernen, werden die Felle mit einer lauwarmen Lösung von Soda oder Pottasche gewaschen und hierauf getrocknet. Das sämischgare Leder (Waschleder) wird wegen seiner Weichheit und Geschmeidigkeit besonders zu Bekleidungsgegenständen verarbeitet.

Das Zurichten der gegerbten Haut bezweckt, derselben den nöthigen Grad von Weichheit und Geschmeidigkeit zu verschaffen, ihr eine reine Aasseite und gefällig aussehende Narbenseite so wie überhaupt ein für den Verkauf passendes Aeusseres zu geben. Dies erreicht man durch mannigfache Operationen wie: Einschmieren mit Fett, Walken, Stollen, Falzen, Krispeln, Blanchiren, Färben, Wichsen, Lackiren etc.

Anhang zur Gruppe der Eiweisskörper.

Fäulniss.

Viele organische Substanzen, namentlich die Eiweisskörper und Leimsubstanzen, erleiden, wenn sie im feuchten Zustande der Luft ausgesetzt werden, oder auch nur kurze Zeit mit der Luft in Berührung kommen, eine freiwillige Zersetzung, wobei sich die organische Substanz in immer einfachere Verbindungen auflöst und schliesslich in die einfachsten Verbindungen, als Kohlensäure, Kohlenwasserstoff, Wasser, Ammoniak, Schwefelwasserstoff zerfällt. Man nennt eine solche freiwillige Zersetzung Fäulniss. Diese findet statt nur bei einer Temperatur zwischen 0° und 100°, am leichtesten bei 20—40°. Die fäulnissfähigen Körper faulen, theils weil ihnen überhaupt das Bestreben innewohnt, sich molekular zu verändern, theils weil die in der Luft stets anwesenden Keime von Pflanzen- und Thierorganismen Anlass dazu geben. Sobald diese Keime in die fäulnissfähigen Stoffe gelangen, verwenden sie dieselben zu ihrer Ernährung und entwickeln sich mit grosser Schnelligkeit zu mikroskopischen Pflänzchen (Pilze) oder Thierchen (Infusorien), durch deren Lebensprocess und Absterben die Bildung der zahlreichen Verbindungen veranlasst wird, die im Verlauf des Fäulnissprocesses auftreten.

Die Producte der Fäulniss sind theilweise verschieden, je nachdem dieselbe bei Luftabschluss oder doch sehr gehindertem Luftzutritte, oder bei vollkommenem oder wenig gehindertem Luftzutritt stattfindet.

Im ersteren Falle vereinigen sich die Elementarbestandtheile unter sich zu einfachen Verbindungen, und zwar: der Kohlenstoff mit

Sauerstoff zu Kohlensäure und mit Wasserstoff zu Sumpfgas, ein anderer Theil Wasserstoff mit Sauerstoff zu Wasser, mit Schwefel zu Schwefelwasserstoff und mit Stickstoff zu Ammoniak. Dabei reicht aber der vorhandene Sauerstoff und Wasserstoff nicht aus, den ganzen Kohlenstoff in gasförmige Verbindungen zu verwandeln, daher wird die faulende Substanz relativ immer kohlenstoffreicher, färbt sich immer mehr braun, endlich schwarz und es bleibt schliesslich nur Kohlenstoff zurück. (Torf, Braunkohlen, Steinkohlen.)

Bleiben die faulenden Substanzen in Berührung mit Luft, so gehen sie durch eine grosse Reihe von Zwischengliedern (Humus, Moder) in die einfachsten Oxydations- und Zerlegungsproducte, Kohlensäure, Wasser und Ammoniak über. Diese Art der Fäulniss nennt man Verwesung oder Vermoderung.

Organische Stoffe können auf verschiedene Weise vor Fäulniss geschützt und längere Zeit unverändert aufbewahrt oder conservirt werden. Man erreicht dieses hauptsächlich durch folgende Mittel: 1. Durch Abhalten der Luft (Appert'sche Methode). 2. Durch Trocknen (Obst). 3. Durch Frostkälte (Eiskeller). 4. Durch Siedhitze. 5. Durch fäulnisswidrige Substanzen. Hieher gehören: Kohlenpulver, Alkohol und Glycerin (anatomische Präparate), Zucker (Einsieden), Gerbsäure (Leder), Kreosot (Räuchern), Paraffin, Phenol, Salicylsäure, dann arsenige Säure (Thierbälge) und viele Metallsalze, wie Kochsalz (Einsalzen), Quecksilberchlorid, Kupfervitriol, Eisenvitriol (Imprägniren von Holz), Alaun, Zinkchlorid u. s. w. Diese Stoffe wirken fäulnisswidrig, weil sie entweder den organischen Substanzen das Wasser entziehen (Alkohol), oder indem sie die Keime tödten oder ihre Entwicklung verhindern.