

DIE GELATINE IN DER MEDIZIN

GESCHICHTLICHES ZU DER VERWENDUNG
DER GELATINE IN DER MEDIZIN
DES AUSGEHENDEN 17. BIS ZU DEM
BEGINNENDEM 20. JAHRHUNDERT

Berlin, der 16. Juni 2006

Manuskript von
Jörg Liesegang
Segitzdamm 58
10969 Berlin
mail@joergliesegang.com

Betreut von
Prof. W. Eckart
Institut für Geschichte der Medizin
Universität Heidelberg
Im Neuenheimerfeld 327
69120 Heidelberg

Inhalt

Die Gelatine in der Medizin – Geschichtliches zu der Verwendung der Gelatine in der Medizin des ausgehenden 17. bis zu dem beginnendem 20. Jahrhundert

1. Einleitung

- 1.1 Ein Überblick als Einleitung ... S. 3
- 1.2 Eine Einführung in die Kenntnis und die Verwendung der Gelatine ... S. 5

2. Der wissenschaftliche Rahmen

- 2.1 Entwicklungszeiten in den Wissenschaften, ein Überblick zur Positionierung der Quellen ... S. 11
- 2.2 Eine Einführung in die Geschichte der Chemie der Proteine und der Verdauung ... S. 19

3. Ein chronologischer Bericht zur Gelatine in der Medizin im ausgehenden 17. bis zu dem beginnendem 20. Jahrhundert

- 3.1 Der Digestor von Denis Papin, 1681 ... S. 31
- 3.2 Rumford-Suppen, 1800 ... S. 40
- 3.3 Die Benutzung der Knochen: J.L. Proust und A.A. Cadet-de-Vaux um 1800 ... S. 46
- 3.4 Die Gallerte Versuche in Europa und an der Charité in Berlin, 1803-1805 ... S. 55
- 3.5 Jean-Pierre-Joseph D'Arcet und die Verwendung der Gelatine als Nahrungsmittel, 1812 - 1844 ... S. 64
- 3.6 Die erste Gelatine Kommission der Pariser Medizinischen Fakultät, 1814 ... S. 73
- 3.7 Die Versuche von A. Donné und W.-F. Edwards/J.-B.-M. Baudry de Balzac mit Gelatine als einer "substance alimentaire", ab 1831 ... S. 78
- 3.8 Magendie und die zweite Gelatine Kommission der Pariser Akademie der Wissenschaften, 1841 ... S. 83
- 3.9 Gelatine und Ernährung: von G. J. Mulder, ca. 1844 bis Carl Voit, 1872 ... S. 101
- 3.10 Die Verdaulichkeit des Leimes, ab ca. 1876 ... S. 122
- 3.11 Die Gelatine als Medikament ... S. 135
- 3.12 Gelatine als blutungstillendes Medikament ... S. 145
- 3.13 Andere Anwendungen der Gelatine in der Medizin ... S. 152
- 3.14 Gelatine-Ernährung und Krieg ... S. 157

4. Zusammenfassung

- 4.1 Zusammenfassung ... S. 163
- 4.2 Kurzübersicht ... S. 173

5. Literatur

- 5.1 Archivmaterialien / Ungedruckte Quellen ... S. 174
- 5.2 Monografien und Periodika / Gedruckte Quellen ... S. 175

1. Einleitung

1.1 Ein Überblick als Einleitung

Als Gelatine wird der aus Eiweiß bestehende Stoff bezeichnet, der in jedem Kochtopf mittels stundenlangem Auskochen von Knochen, Sehnen, Knorpeln und Haut entstehen kann. Die vorliegende medizingeschichtlichen Doktorarbeit beschäftigt sich mit der Darstellung des medizinischen Gebrauches der Gelatine, konzentriert auf die Zeit vom ausgehenden 17. bis zum beginnendem 20. Jahrhundert.

Freilich ist dieser Zeitraum kein willkürlicher. Es ist eine Zeit der Übergänge, eine Zeit, die von sich behauptet Neues geschaffen zu haben. Eine Zeit, die von vielen als Neuanfang, oder zumindest als Entwicklungsschub der wissenschaftlichen Tätigkeiten in dem Sinn des 21. Jahrhunderts gedeutet wird. Die Mathematik wandelt sich von einer beschreibenden zu einer erklärenden Wissenschaft, es wird in einem gesteigerten Maße experimentiert, man spricht von dem „Buch der Natur“¹, in dem man mittels der Sprache der Mathematik lesen kann. Rasante Entwicklungen entstehen in allen Bereichen des Wissens. Ausgehend von der Klassifizierungswut angesichts der neuen Pflanzen die aus den amerikanischen Kolonien bekannt werden entsteht eine Welle der Definitionen und Systematisierungen. Eine Einführung in diese Themen wird das zweite Kapitel geben, mit dem Sinn, den groben wissenschaftlichen Rahmen der Quellen bezüglich der Gelatine zu zeichnen.

Das dritte Kapitel bildet den Kern dieser Arbeit. In der Art einer kommentierten Sammlung werden die unterschiedlichsten Quellen zur Verwendung der Gelatine in der Medizin vorgestellt. Dabei können die Quellen auch davon zeugen, mit wieviel Kraft und Intelligenz versucht wird, die restliche Welt vom Nutzen einer speziellen (teils irrigen) Idee zu überzeugen. Schwerpunkt ist hierbei die Verwendung der Gelatine als Nahrungsmittel, sowie der Gelatine als Gegenstand vieler grundlegender ernährungsphysiologischer Untersuchungen. Darüberhinaus werden weitere Anwendungen der Gelatine in der Medizin des ausgesuchten Zeitraumes beschrieben werden. Wie in einer wirklichen Sammlung ist der Leser eingeladen eigene Entdeckungen zu machen, zu überspringen, zurück zu gehen, mit dem Wunsch des

¹ nach Francis Bacon (1561-1626), er gründete die wissenschaftliche Erkenntnis auf Empirie

Autors, dass sich die facettenreiche Eindrücke zu einem Blick auf eine spannende Epoche des wissenschaftlichen und therapeutischen Miteinanders zusammenfügen.

Das vierte Kapitel wird die Eindrücke der Sammlung zusammen tragen. Anhand einer Zusammenfassung der Geschichte der Ernährungslehre in dem besprochenem Zeitraum wird der besondere Platz heraus gearbeitet, den die Gelatineforschung immer wieder eingenommen hat.

1.2 Eine Vorgeschichte über die Kenntnisse und die Verwendungen der Gelatine

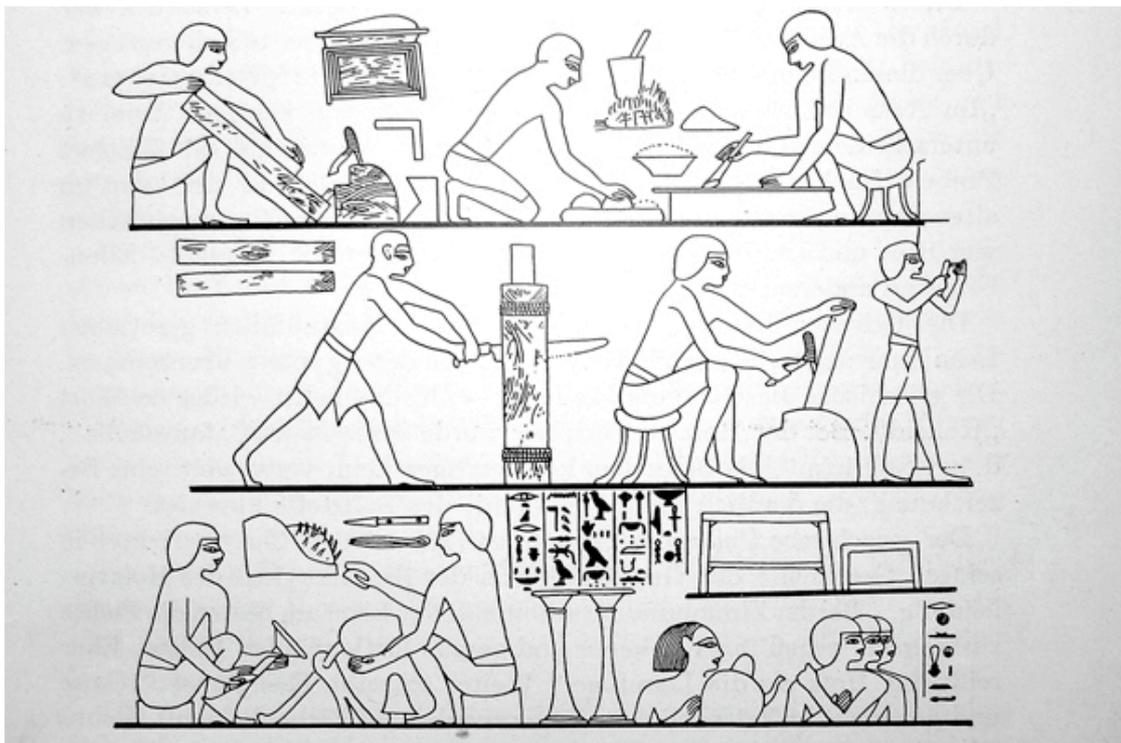
Aus heutiger Sicht² ist Gelatine ein Eiweiß, das aus teilweise denaturiertem (Strukturverändertem) Kollagen entsteht. Kollagen ist der Hauptbestandteil von Bindegewebe, in den größten Konzentrationen ist es in Sehnen, Knorpel, Knochen, Blutgefäßen und Haut enthalten. Die einfache Struktureinheit von Kollagen nennt man Tropokollagen, sie besteht aus einer Tripelhelix, also ein in sich gedrehter Strang, der aus drei Einzelsträngen besteht. Jeder Einzelstrang ist ein Polypeptid, d.h. ist ein aus ca. 1000 Aminosäuren aufgebaut Gebilde. Die Strang- oder Ketten-ähnliche Form des Gebildes hängt mit der gleichmäßigen Art der Verbindung zusammen, mit der sich die Aminosäuren zusammen ketten. Das Kollagen (und damit auch die Gelatine) hat eine ungewöhnliche Aminosäure-Zusammensetzung und besteht hauptsächlich aus folgenden Aminosäuren: Glyzin (23%), Prolin (16%), Hydroxyprolin (12%), Glutamat (10%), sowie zu geringeren Anteilen aus den anderen Aminosäuren. Insgesamt bildet die Tripelhelix Struktur mit den stabilen, jedoch flexiblen Bindungen die Grundlage für die physikalischen Eigenschaften des Kollagens.

Die Herstellung der Gelatine ist ein relativ einfacher Prozess. Das Grundmaterial (Knochen, Haut) wird gewaschen, ausgekocht, und danach getrocknet und bildet dann Flocken oder ein Granulat aus, je nach Behandlung auch Tafeln. Von den insgesamt 21 Aminosäuren, einige davon können vom Körper nicht aus anderen Baustoffen synthetisiert werden und gelten daher als "essentiell", (mehr dazu später), sind viele nicht in der Gelatine enthalten, folgend wird Gelatine heutzutage nicht zu Ernährungszwecken eingesetzt, wird jedoch wegen der physikalischen Eigenschaften als Formgeber eingesetzt. Aufgewärmt verflüssigt sich die trockene Gelatine, und mischt man bei der Abkühlung (Abfall der Temperatur auf unter 35-40°C) Wasser dazu, bildet sich durch die Ausbildung von kurzen Tripelhelices und Querverbindungen eine Gel-artige Substanz, dies ist die Hauptanwendung der heutigen Speisegelatine. Zusätzlich hat trockene Gelatine auch die Eigenschaft ohne Wärmezufuhr die ca. 10-fache Menge des Eigengewichtes an Wasser aufzunehmen, und verwandelt sich dann ebenfalls in eine Gel-artige Substanz, diese Eigenschaft wird z.B bei Gelatine-Wundpflaster genutzt.

² Walsh (2002) S. 525-526.

Die ersten Zeugnisse über die Verwendung der Gelatine beschäftigen sich mit der physikalischen Eigenschaft der Gelatine, einfacher gesagt: dem Knochenleim. Die Herstellung und Verwendung von Leim ist belegt bis zurück in das Altägyptische Reich. Noch bis heute, also drei bis vier tausend Jahre später, sind geleimte Stühle und vollständig furnierte (d.h. dünne Holzplatten wurden unter Druck übereinander geleimt) Tische aus dieser Zeit erhalten.

Im Wandgemälde aus dem Grab des Präfekten Rekhmara von Theben aus der Zeit um 1470 v. Chr. sieht man Handwerker bei der Holzleimarbeit zu. "Bemerkenswert ist die Darstellung in der oberen Reihe, diese Arbeiter betätigen sich offenkundig mit der Anwendung von Leim. Der Mann links paßt zwei Holzbretter aufeinander auf, um eine sattanliegende Verleimung zu erzielen. Oberhalb ist eine Truhe in kunstvoller Arbeit wiedergegeben."³



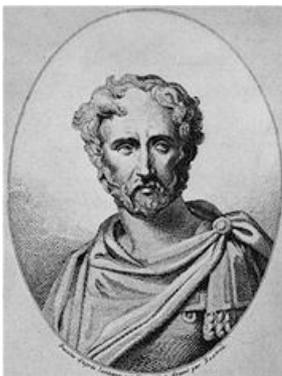
Wandgemälde aus dem Grab des Präfekten Rekhmara von Theben aus der Zeit um 1470 v. Chr. aus Sauer (1958) S. 5, (Originalquelle: J. Alexander, Glue and Gelatin, New York, 1923).

³ Sauer (1958) S.5. Der Professor E. Sauer von der Technischen Hochschule Stuttgart beschreibt in dem geschichtlichen Überblick über mehrere Buchseiten die Verwendung der Leime durch die Ägypter, im Tone der äußersten Bewunderung.

Weitere archäologische Belege für die Verwendung des Leimes ist ein Fund aus einer Felsengrotte unterhalb des Totentempels der Königin Hatschepsut in Der-el-Bahri. Hier wurde ein Leimbrocken gefunden, der sich hinsichtlich der Beschaffenheit in den üblichen Proben vom heutigen Leim kaum unterschied.

Auch die Griechen kannten die Kunst der Auskochung von Knochen und Hautmaterial um den Leim zu erhalten. Das griechische Wort "Kolla" für Leim findet sich heute noch in dem Sammelbegriff der Leimbildenen Eiweißstoffe: die "Kolloide". In seiner *Geschichte der Gewächse* gibt der Philosoph Theophrast (371-286 v. Chr.) spezifische Angaben über die Verwendung des Leimes in Griechenland: *"Bei der Zimmermannsarbeit hält der Leim am besten die Fichte zusammen, wegen des lockeren und gerade laufenden Holzes. Eher reißt das Holz als die Leimfuge."*⁴ Wahrscheinlich über die Griechen kam dann das Wissen der Kolloide zu den Römern.

In den Schriften des römischen Schriftstellers und Reisenden Plinius (23-79 n. Chr.) ist ein guter Teil des damaligen Wissens über die Natur, der Technik und dem Handwerk enthalten, auch hier wird der aus den Häuten der Rindern ausgekochte Leim erwähnt. Beachtliches wird über den Riesentempel der Artemis auf der Insel Ephesus geschildert, das gesamte Holzwerk der aus Zypressenholz geleimten Türen sei auch nach 400 Jahren noch in unversehrtem Zustand, bei der Herstellung habe freilich das Türwerk vier Jahre in der Leimzwinde gestanden.⁵



*Plinius der Ältere (23-79 n.Chr.), nach einer Abbildung aus der Prints and Photographs Division, Library of Congress (Bildnachweis: public domain).*⁶

⁴ in Sauer (1958) S.6.

⁵ in Sauer (1958) S.7.

⁶ <http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Plinyelder.jpg>

Aus dem Mittelalter stammt die Anweisung zur Leimherstellung von dem Kölner Benediktiner Mönchs Theophilus (10.Jahrhundert), die Klöster waren allerorts zu Lehrstätten der Handwerkskunst geworden. *"Nimm gleichfalls getrocknete Schnitzel desselben Leders, schneide sie in Stückchen (gut sind auch die Schnitzel von anderen Pergamentsorten), nimm auf dem Amboß mittels des Hammers des Eisenarbeiters zu Stückchen gebrochenes Hirschhorn, tue sie in einen neuen Topf zusammen, bis er zur Hälfte voll ist, fülle ihn mit Wasser und erwärme es, bis der dritte Teil des Wassers eingekocht ist, so jedoch, daß es nicht überkocht. Und prüfe in folgendem: befeuchte den Finger mit ebendem Wasser und wenn sie nach dem Erkalten aneinanderkleben, so ist der Leim gut."*⁷ Der Zusatz von Hirschhorn wird auch in anderen mittelalterlichen Rezepten erwähnt.

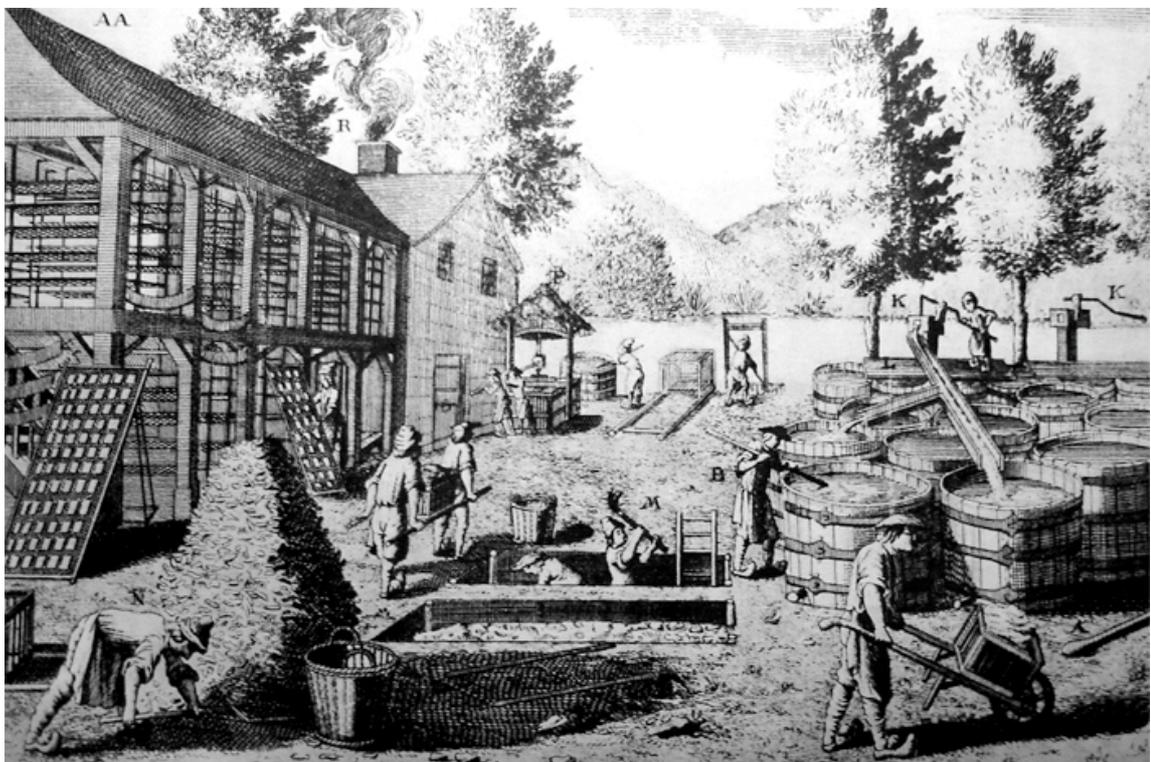
In einer Abbildung von 1698 aus dem *Ständebuch* von dem Nürnberger Kupferstecher Christoph Weigel ist auch *Der Leimmacher* abgebildet. "Der Leimmacher. Klebt mit Herz und Mut, an dem höchsten Gut.", steht über dem Bild geschrieben. Im Vordergrund taucht der Leimmacher den mit Leder gefüllten Korb in einen Fluß. Im Hintergrund ist wohl das Sudhaus erkennbar, hier wird das Leder ausgekocht, im Zwischraum sieht man die fertigen Leimtafeln, zum trocknen verteilt auf schräg aufgestellten Holzgerüsten. Man kann davon ausgehen, dass dies die typische Art der Leimherstellung im ausgehenden 17. Jahrhundert darstellt.⁸

⁷ in Sauer (1958) S.7.

⁸ in Sauer (1958) S.8.



"Der Leimmacher", Kupferstich von C. Weigel, 1698, aus Sauer (1958) S. 7.



Leimsiederei nach Duhamel du Monceau, 1771, aus Sauer (1958) S.7.

In Grundzügen ähnlich, jedoch im Sinne der Manufaktur effizienter erscheint die französische Leimsiederei aus dem Jahre 1771. Die Abbildung stammt aus der *Beschreibung der Künste und Handwerke* von Duhamel du Monceau. Am See liegend erkennt man einen ganz ähnlichen Tauchkorb wie auf dem Kupferstich von Weigel. Hier wird das Leder eingeweicht und ausgewaschen. Dann wurde das Leder in Kalkmilch und Holzrasche in den Gruben im Vordergrund für drei bis sechs Monate gelagert. Danach wurde das Material auf den Haufen vorne links aufgetürmt, so dass ein Hauptteil der überschüssigen Flüssigkeit abtropfen konnte. Danach wurde das Leder in den Bottichen rechts erneut ausgewaschen. Links hinten am Sudhaus vor dem See sieht man die Spindelpresse mit der das ausgewaschene Leimleder dann trocken gepresst wurde. Im Sudhaus wurde das Leimleder dann gekocht und die Leimbrühe in einen neuen Topf durch ein Leintuch gefiltert. Noch vorhandene Verunreinigungen setzten sich ab, die geklärte Leimbrühe wurde von oben abgeschöpft und in schmalen Gallertkästen gelagert. War der Kochvorgang ausreichend gewesen, erstarrte nun die Masse in den Kästen zu Gallerte, konnte mit Messern in kleinere Stücke geschnitten werden und wurde dann in dem Trockenhaus vorne links auf den Holzgestellen zur Lufttrocknung gelagert.⁹ Die fertigen Leimbrocken wurden vom Zimmermann zum Gebrauch erhitzt und mit Wasser verrührt.

Dies schlägt den Bogen zurück in die alt-ägyptischen Zeit. Wenig hat sich verändert. Der Leimbrocken aus der Felsengrotte unterhalb des Totentempels der Königin Hatschepsut gleicht dem oben beschriebenen Leimbrocken. Und wie Zimmermänner den vorgefertigten Leimbrocken in einem Topf über einem Feuer aufrühren, kann man ebenfalls bereits in der obersten Reihe des Wandgemäldes aus dem Grab des Präfekten Reklamara von Theben aus der Zeit um 1470 v. Chr. sehen.

⁹ Sauer (1958) S.9-11.

2. Der Wissenschaftliche Rahmen

2.1 Entwicklungszeiten in den Wissenschaften, ein Überblick zur Positionierung der Quellen

In diesem Kapitel soll ein Rahmen gegeben werden, in dem der Hauptteil zu lesen ist. In einem großen Bogen wird das Thema der "Wissenschaftlichen Revolution" gezeichnet, grob beschrieben wird die Weiterentwicklung der treibende Kraft des Erkennens, die in dem 18. und 19. Jahrhundert und noch bis heute keine Grenzen zu kennen scheint.

Wie jede Wissenschaft, hat auch die Wissenschaft der Geschichte sich entwickelt, Grundsätze wurden aufgestellt und überdacht. Alles in allem gibt es in den letzten vierzig Jahren die Tendenz, die historischen Tatsachen in ihren sozialen und zeitlichen Zusammenhang zu stellen und dort relativiert zu betrachten. Auf die hier angesprochene Zeit der Übergänge und Erneuerungen in den Naturwissenschaften bezogen bedeutet dies, sich also nicht mehr zu überlegen, wieviel die Menschen damals von dem wußten, was wir jetzt wissen, sondern sich zu bemühen ein Bild von der damaligen Zeit entstehen zu lassen, ein Bild, in dem wir uns eine Vorstellung von dem machen können, was eine bestimmte Person, zu einem bestimmten Zeitpunkt wußte, und vor allem was sein Umfeld wußte, und wie das Umfeld wohl auf eine neue Äußerung reagieren würde.

1948 prägte Herbert Butterfield in seinen Vorlesungen in Cambridge den Begriff der „Wissenschaftlichen Revolution“, gemeint ist hiermit die Zeit in der die Naturbetrachtungen der Antike gemischt mit der Vormachtsstellung der christlichen Kirche in allen Bereichen des Wissens erweitert werden, überdacht werden, durch eigene Experimente und einer wissenschaftlichen Diskussion kontrolliert werden. Fast wie in einer Mythenbildung wurden die wissenschaftlichen Bestrebungen dieser Zeit als die Geburtsstunde der westlichen Welt gefeiert, die Sozialreformen der Zeit als Grundstein unserer derzeitigen Demokratie genommen, ohne zu betonen, dass kein Grundstein in der freien Luft schwebt. Jeder neue Gedanke, jede neue wissenschaftliche Idee existiert nicht als Individuum, sondern nur in einem Gebäude, einem Komplex, in einer Heterogenität.

Die neueren Auswertungen von bisher nicht aufgearbeiteten Quellen gibt ein immer detaillierteres Bild der handelnden Personen in dieser Zeit wieder. So hat Newton nicht nur Geniales im Bereich der Mathematik geschaffen, sondern auch umfangreiche alchemistische Schriften verfasst. Man kann nur versuchen zu begreifen, wie Newton selbst sein Werk „Principia“ innerhalb seines Gesamtopus sah, das auch die Exegese des Buches Daniels enthielt. Freilich ist es interessant, aus einem anderen Blickwinkel, nämlich unserem derzeitigen, die „Principia“ als Wurzel unserer heutigen Physik zu sehen. Eben die Frage der Perspektive.

Der Hauptteil dieser Arbeit wird sich mit wissenschaftlichen Quellen bezüglich dem medizinischen Gebrauch der Gelatine im 18.-19. Jahrhundert beschäftigen. Ausdrückliches Ziel ist es, Episoden zu erzählen („Petites histoires“), eine übergreifende Idee soll und kann bei der Pluralität der Anwendungen und Publikationen nicht entstehen, vielmehr ist das Bestreben, anhand der Einzelberichte Bilder zu schaffen. Um doch einen größeren Rahmen zu schaffen, folgt nun eine kurze Darstellung der Naturwissenschaften von der Renaissance bis zur Moderne.¹⁰

Das 15. und 16. Jahrhundert

Die Renaissance in den Wissenschaften bedeutete für die italienischen Humanisten eine Wiederentdeckung der Antike. Für ein tausend Jahre hatte nach deren Meinung das Mittelalter Europa nach dem Fall des Römischen Reiches überschattet, schon hier wird die Polemik der jeweils Handelnden deutlich. Petrarch (1304 – 1374) schrieb: Ich begeben mich gierig in die Anwesenheit der Antiken, so wie ich es kann, und ich vergesse nur zu gerne jene, mit denen zu leben ein böser Stern mir aufgetragen hat. Alle meine Kräfte brauche ich, um den Heutigen zu entfliehen und die Antiken zu suchen, weil der Anblick meiner Zeitgenossen mich tief kränkt, während die Erinnerung an die noblen Taten und glorreichen Namen der Vergangenheit mich mit unwahrscheinlichem Genuss erfüllt.¹¹

Die Scholastik als Überbegriff kann tendenziös als "dogmatische Schulweisheit" verstanden werden, beinhaltet jedoch stark unterschiedliche Strömungen. Gemeinsam

¹⁰ wesentliche Teile der Einführung folgen der Darstellung von David C. Lindberg in Lindberg (1990).

¹¹ nach Lindberg (1990) S. 2.

war allen Scholastikern zum einen die Betonung des menschlichen Verstandes, und zum anderen der unbedingte Glaube an die christliche Offenbarung als unanzweifelbare Wahrheit. Das Bestreben der Scholastik war, dem Verstand und dem Glauben eine gleichberechtigte Existenz zu verschaffen. Die Scholastik erreichte ihren Höhepunkt mit Thomas von Aquin (1225-1274). Sie verebte zusammen mit der Bildungshoheit des Klerus in den aufkommenden Tendenzen des Humanismus und des Neuplatonismus zu Beginn der Neuzeit am Ende des 15. Jahrhunderts.



*Aristoteles (384-322 v. Chr.). Detail aus dem Fresko "Schule von Athen" von Raphael im Vatikan (Bildnachweis: public domain).*¹²

Die Ansätze der einzelnen Vertreter der Scholastiker waren sehr unterschiedlich. Unter Thomas von Aquin, "verschmolz" die christlichen Glaubensgrundlagen mit der Logik und den Anschauungen des wiederentdeckten Aristoteles (384-322 v. Chr.) und dem ptolemäischen Weltbild (Erde im Mittelpunkt des Weltalls) aufs Engste: Durch den Verstand sollte der Mensch in die Lage kommen, Gottes innerstes Wesen zu erkennen. Eine spätscholastische Richtung, die insbesondere von Wilhelm von Ockham (1285-1349) geprägt wurde, vertrat genau gegenteilige Ansichten und "trennte" Wissenschaft und Glaube durch eine unüberbrückbare Linie: der Verstand könne nur Erkenntnis von der empirisch erfahrbaren Welt liefern, aber er konnte nie jene Bereiche betreten, in denen Gott absolute Freiheit genoss. Erkenntnisse über Gott konnte also nur der Glaube, nicht der Verstand liefern.

¹² http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Aristotle_by_Raphael.jpg



Der Hl. Thomas von Aquin (1225-1274). Crivelli, Carlo: Altar von San Domenico in Ascoli, 1476 (Abbildungsnachweis: public domain).¹³

In der Renaissance kam es überwiegend bei den reformierten Autoren zu der Meinung, dass die Schriften der Antike die Christenheit erneuern könne, ganz im Sinne einer Erneuerung der Platonischen Philosophie. Platon war der Schüler von Sokrates und Lehrer des Aristoteles. Wissen ist für Platon nicht aus Erfahrung und Überlegung gewonnen durch Abstraktion, wie sein Schüler Aristoteles behauptet. Wissen im Sinne von Platon ist eine Existenz an sich. Vereinfachend ist zu sagen, dass Aristoteles herangezogen wurde um die Konservierung des abstrakten Wissens in den Schulen zu erklären (Scholastik), während Platons Philosophie des existierenden Wissens benutzt wird um eine neue Richtung der Erkenntnis zu begründen (Neuplatonismus). Wie theoretisch jedoch diese Einteilung ist, zeigt sich an dem Scholastiker Albert der Große (1200-1280), in seinem umfangreichem Werk vereinigen sich Neuplatonismus und Aristotelismus mit einer wissenschaftlichen Naturforschung.

¹³ http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Carlo_Crivelli_007.jpg



Platon (427-347 v. Chr.) mit Schülern, Mosaik aus Pompeji. (Abbildungsnachweis: *public domain*).¹⁴

Im Selbstverständnis der Akteure des Neoplatonismus fand eine Renovierung statt, eine Stärkung des Selbstbewußtseins, im Sinne Platons kam es zu einer Selbstverstärkung, der Wandel von einer Wissensverwaltung in eine Wissensschaffung wurde den Akteuren bewußt. Paracelsus (gest. 1541) verstand seine Arbeit als eine radikale Reformation der Medizin seiner Zeit. Mit Selbstbewußtsein schrieb der Philosoph Jean Bodin (1530 – 1596): Niemand, der sich die Dinge genau anschaut, kann bezweifeln, dass die Entdeckungen unserer Männer mit den Entdeckungen der Älteren verglichen werden sollten, viele (unserer Entdeckungen) sollten zuerst genannt werden.¹⁵

Das 17. und 18. Jahrhundert

Im Laufe des 17. Jahrhunderts wurden die Ergebnisse der letzten Jahrzehnte zusammengefaßt und bewertet. Die gängige Dreiteilung der Zeit in Antike, Mittelalter, und Moderne entstand. Lange bestand die Meinung, die Kommentatoren der Zeit sähen ihre Wurzeln in der Renaissance, der Glaube an unendlichem und stetigem Wissenszuwachs war ubiquitär, auch erwuchs ein bitterer Streit unter Akademikern wie die Antike zu beurteilen sei. Francis Bacon (1561 – 1626) hierzu: Aristoteles unterwanderte die Naturphilosophie mit seiner Logik, annehmend dass einzelne Körper eine ihr zugehörige Bewegung haben, und dass für eine Bewegungsrichtungsänderung immer eine äußere Ursache vorhanden sein muss, der Natur willkürliche Gesetze

¹⁴ http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:PLATON_Enseigne.jpg

¹⁵ nach Lindberg (1990) S. 2-3.

aufdrängend, immer mehr besorgt eine Antwort auf eine Frage zu finden, als etwas über die innere Wahrheit der Dinge zu erkennen.¹⁶ Bacon hatte allerdings auch lobende Worte für die antiken Philosophen übrig, er sagte: Unser Wissen kommt zum größten Teil von den Griechen. Das was von den Römern, Arabern oder späteren Autoren dazukam ist nicht groß, und nicht von großer Wichtigkeit, und was immer es auch ist, es wird auf den Grundsteinen des griechischen Entdeckungen gebaut. Bezüglich der Weisheiten der Griechen, ihr Wissen wurde lediglich vom Lehrer zum Schüler übermittelt und wurde in Diskussionen (endlos) erweitert, eine Art der Weisheit(-sfindung), die nachteilig für die Wahrheitsfindung ist.¹⁷

Bacon selbst erklärte sich die angenommene wissenschaftliche Unproduktivität des Mittelalters damit, dass die Menschen mit „Geist“ durch die Beschäftigung mit der Religion zu beansprucht waren. Zusätzlich war die Verwurzelung der Wissenschaften in der Philosophie verloren gegangen, vorherrschend waren übermäßiger religiöser Eifer, Aberglaube, Arroganz, und das Fehlen einer wahren „Methode“ der Wissensbildung. Bacon propagierte in seinem „Novum organum“ eine neue Methode der Wissensbildung, eine die aus Beobachtungen und Experimenten bestand. Die Wahrheit konnte nach ihm nicht mit Logik diskutiert, sondern nur im Experiment bewiesen werden.



Francis Bacon (1561-1626). (Abbildungsnachweis: public domain).¹⁸

¹⁶ nach Lindberg (1990) S. 3-4.

¹⁷ nach Lindberg (1990) S. 4.

¹⁸ http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Francis_Bacon.jpg

Man kann heute annehmen, dass man im 17. Jahrhundert dachte, das Mittelalter sei eine Zeit ohne Geschmack und Lernen gewesen, weiterhin habe man es durch die Renaissance und die folgende Entwicklung geschafft, Verlorenes wieder aufzuholen, ja, sogar die Antike noch zu übertreffen. Viel Diskussion gab es freilich über das Ausmass des Fortschrittes, und ob die Antike ein Idealzustand war der kaum mehr zu erreichen war, oder aber die Welt sich in einer unendlichen Entwicklung und in einem unendlichem Fortschritt befand.

Das Thema des Fortschrittes dominiert die Schriften von François Marie Arouet de Voltaire (1694 – 1778). Laut seinen Ausführungen war Europa nach dem Ende des römischen Reiches in einem Zustand der Degeneration und der Brutalität. Die allgemeine Ignoranz der Menschen erlaubte der Kirche die Vorherrschaft zu übernehmen. Allerdings erwähnt Voltaire auch, dass trotz dem Verfall auch bedeutende Erfindungen gemacht wurden, namentlich Brillengläser, Windmühlen, Uhrwerke, Kompass und die Papiermanufaktur. Weiter schreibt er, dass die scholastische Erhabenheit, diese Ausgeburt der Aristotelischen Philosophie, schlecht übersetzt und ebenso mißverstanden, das Verstehen mehr geschadet hat, als es die Hunnen und Vandalen jemals taten.¹⁹



*Moreau le Jeune: Portrait Voltairs, aus Œuvre complète de Voltaire, Paris 1846 (Bildnachweis: public domain).*²⁰

¹⁹ nach Lindberg (1990) S. 7. Originalquelle: Voltaire, Werke, Band 3, 1763, S.26-27.

²⁰ <http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Voltaire2.jpg>

Über die Entwicklung der Wissenschaften schreibt er: Bacon führte den Weg an, mit der Behauptung, dass wir mit einer neuen Art in die Natur schauen sollten, und auf Experimente zurück greifen sollten. Boyle verbrachte sein ganzes Leben mit ihnen (den Experimenten), Newton war der erste, der das große Gesetz der Natur entdeckte und demonstrierte, nach dem jedes Teil der Materie dem Schwerpunkt zu strebt. Er war der erste der wirklich erleuchtet war, vor Newton, meinte Voltaire, habe man in Dunkelheit gelebt.²¹

Diese Einschätzung der Entwicklung der Wissenschaften und der Wissenschaftlichkeit kommen fast gänzlich zu einem sehr einfachen Schluss: man geht von einer dreistufigen Entwicklung aus: Antike, Mittelalter und Moderne. Hierbei wurde ein klarer Strich zwischen dem Mittelalter und der Moderne gezogen, deshalb auch der Begriff der "Wissenschaftlichen Revolution". Seit Anfang des 20. Jahrhunderts hat es jedoch Auflockerung in dieser Sichtweise gegeben. Als ein Beispiel kann die *Geschichte der Statik* von dem französischen Physiker und Philosoph Pierre Duhem (1861-1916) gelten. Er untersuchte die Geschichte der Statik, und anstatt einer griechisch-römischen Baukunst und einer langen Phase von Sterilität und ohne Fortschritten, entdeckte Duhem mittelalterliche Wissenzentren, sowie Vorläufer und Entwicklungen, die die statischen Entdeckungen Leonardos und die mathematischen Erkenntnisse Galileos vorbereiteten. Die These der Evolution der Wissenschaften stellte sich in den Gegensatz zu der bis dahin angenommenen Periodik (Dreiteilung) der Geschichte und ihrer Entwicklung.

²¹ Lindberg (1990) S. 7-8. Originalquelle: Voltaire, Werke, Band 9, 1761, S. 157.

2.2 Eine Einführung in die Geschichte der Chemie der Proteine und der Verdauung

Als Einführung in das Thema Gelatine werden in diesem Abschnitt einige Einzeldaten zu der Entwicklung des Wissens über die Eiweißstoffe in chronologischer Reihenfolge vorgestellt. Dadurch das viele Eiweiße gegessen werden, sind Abstecker in Entwicklungen bezüglich des Wissens über die tierische und menschliche Verdauung selbsterklärlich.

Das Zusammenfassen der Eiweiße als Gruppe kann bereits in den Schriften des Plinius des Älteren (23-79 n.Ch.) gefunden werden, so bezeichnet Plinius alle Substanzen die beim Erhitzen gerinnen als "albuminosus".²² Der Arzt und Achemist Johann Conrad Dippel (1643-1734) gewann durch Destillation aus Knochen ein "Oleum empyreumaticum animale", das darin enthaltene Eiweiß war durch die hohen Temperaturen denaturiert und mit dem Markfett gemischt.²³

In 1728 entdeckte Iacopo Bartolomeo Beccari (1682-1776), dass sich Weizenmehl in zwei Bestandteile trennen ließ, einmal fand er die bekannte Stärke, und zum anderen fand er einen Stoff mit klebriger Eigenschaft, den er "Glutinöse Substanz"²⁴ nannte. Erst einige Jahre nach der Veröffentlichung wurde publik, dass es einen pflanzlichen Stoff gäbe (nämlich eben die Glutinöse Substanz), der sich ähnlich verhalte wie ein Stoff, der bisher nur von tierischer Herkunft bekannt war (nämlich die Gelatinöse Substanz). Dies war für die aufkommende wissenschaftlichen Untersuchung der Ernährung natürlich interessant, man sprach von einer "Animalisation" der Stoffe pflanzlichen Ursprungs, die durch Nahrung in die Körper der Tiere gelangten, und wohl dort eingebaut wurden. Hilaire Martin Rouelle (1716-1778) beschrieb 1773 das sich die Glutinöse Substanz auch in anderen Pflanzen finden lasse, also nicht nur im Weizenmehl. Dazu beschrieb er noch die Ähnlichkeit zu einem weiteren Stoff, nämlich der Caseinösen Substanz, die aus der Milch, bzw. aus dem Käse, gewonnen werden konnte. Kurz davor die Gruppe der Eiweiße zu definieren, gab es hier die Vorstellung von verschiedenen Stoffen,

²² Schadewaldt (1964) S. 229. "Albumen ovi" ist die Bezeichnung für Eiereiweiß.

²³ Schadewaldt (1964), S. 232-234.

²⁴ Zunächst wurde der Begriff "Glutinöse Substanz" eingeführt, genau wie "Gelatinöse Substanz" oder "Caseinöse Substanz", erst später wurde der Schritt gemacht, von einer Beschreibung einer Substanz auf den Eigennamen der Substanz zu schließen.

nämlich Glutinöse-, Caseinöse- und Gelatinöse Substanz, die sich bezüglich ihrer Eigenschaften ähnelten.²⁵



Der Chemiker Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794), Erstbeschreiber der Oxidation. Bildnachweis: Perry-Castañeda Library, University of Texas, Austin, (public domain).²⁶

Ungefähr 1790, unterstützt durch die Ideen von dem großen Juristen und Chemiker Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794), der postulierte, dass pflanzliche und tierische Stoffe letztlich aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff bestehen, wird in den Arbeiten von Claude Louis Berthollet (1748-1822) beschrieben, dass tierische Stoffe sich hauptsächlich von pflanzlichen Stoffen dadurch unterscheiden, dass tierische Stoffe mehr Stickstoff haben als Pflanzliche. Der Prozess der Ernährung, oder der Umwandlung von pflanzlichen in tierische Stoffe wurde also schließlich als eine Anhäufung von Stickstoff betrachtet.²⁷

Durch die vermehrten Studien der Glutinösen Substanz fand man immer mehr Ähnlichkeiten zu dem Eiweiß von Eiern, so dass man die gesamte Gruppe der Stoffe nach dem Lateinischen *album ovi* "Albuminöse Substanzen"²⁸ nannte. Was waren nun die Eigenschaften der Gruppe der "Albuminösen Substanzen"? Hauptsächlich beschrieb man damals die Gerinnung der Albuminösen Stoffe durch Erwärmung oder

²⁵ Teich (1992) S. 271.

²⁶ http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Antoine_lavoisier.jpg

²⁷ Teich (1992) S. 272.

²⁸ Beachtenswert ist hier der Bedeutungswechsel, da "Albuminöse Substanz" das beschreibt, was wir heute Proteine nennen und Albumin ein Protein im Blut beschreibt. Bei Gelatinöse Substanz oder Caseinöse Substanz erfolgte kein Bedeutungswechsel, sie entsprechen der heutigen Gelatine und dem Casein.

Säurebehandlung. Henri Braconnot (1781-1855) experimentierte mit dem Einfluss von Schwefelsäure auf tierische Stoffe. Er behandelte unter anderem auch Gelatine mit der Säure und fand, dass sich nach der Behandlung ein Syrup bildete, dass nach einigen Monaten Lagerungszeit kristallisierte. Aus Fibrin erhielt er nach Säure-Behandlung einen weißen Stoff, den er Leucin nannte, dies ist die erste bekannte isolierte Aminosäure, noch lange bevor man sich darüber klar wurde, dass die Eiweiße aus eben den Aminosäuren aufgebaut sind.²⁹

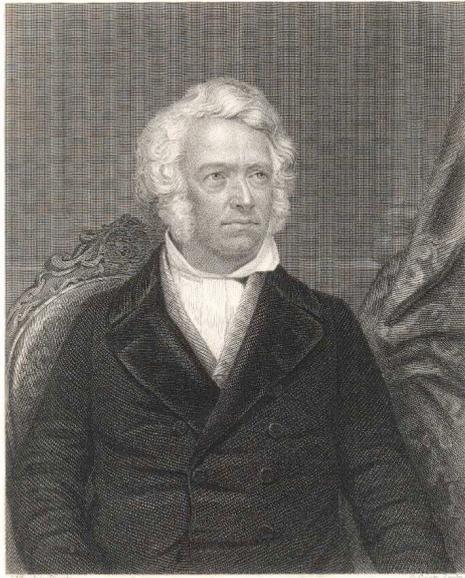
Der englische Arzt und Chemiker William Prout (1786-1850) entdeckte nicht nur die Salzsäure im Magensaft, sondern brachte 1827 mit seinen Arbeiten eine neue Einteilung in die Terminologie der noch jungen Ernährungswissenschaft. Durch seine Beobachtung, dass sich die Säugetiere völlig von der Muttermilch ernähren können, untersuchte er die Milch auf seine Bestandteile und postulierte, dass diese für die Ernährung ausreichend seien. Somit beschrieb er die heute sogenannten Hauptnährstoffgruppen Fett, Eiweiß und Kohlenhydrate.³⁰

Doch nicht nur die chemische Untersuchung von "tierischen Stoffen" und Nahrungsmittel setzten ein, auch die im Bereich der Physiologie begannen Untersuchungen zur Verdauung und dem Stoffwechsel. Als ein wichtiges Datum werden die Versuche um 1826 von dem Heidelberger Anatom und Physiologen Friedrich Tiedemann (1781-1861) und dem Heidelberger Chemiker Leopold Gmelin (1788-1853) beschrieben. Indem sie ihr Wissen über Physiologie und Chemie zusammen nahmen, versuchten diese beiden Wissenschaftler die Veränderungen von einfachen Speisen im Darm eines Tieres zu beschreiben. Die Versuchsanordnung war so einfach wie sie brutal war. Zu bestimmten Zeiten nach der Verfütterung einer bestimmten Nahrung an ein Tier wurde dieses getötet und die Zusammensetzung des Speisebreis in den unterschiedlichen Darmregionen untersucht. Von den untersuchten Nahrungsstoffen wurden Albumin, Fibrin, Gelatine und Kasein und Gluten als ähnliche Stoffe, nämlich als "albuminöse Stoffe", beschrieben. Allein der Begriff von "Nahrungsstoffen" und die Vorstellung, dass diese Nahrungsstoffe in dem Körper umgebaut werden, geben den Experimenten von den beiden Wissenschaftlern ihre große Bedeutung. Darüber hinaus haben sie mit ihren Tierversuchen die Methode für

²⁹ Teich (1992) S. 274.

³⁰ Thoms (2005) S. 342-346.

weitere Untersuchungen vorbereitet.³¹ Tiedemann zeigte, dass Pankreassaft Eiweiß abbauen kann, der Pankreassaft war 1664 erstmals von Regnier de Graaf (1641-1673) durch Anlage einer Fistel bei einem Hund gewonnen worden.³²



Der Chemiker Leopold Gmelin (1788-1853), Herausgeber des "Handbuch der theoretischen Chemie", Sohn des Mediziners und Botanikers Johann Friedrich Gmelin. Bildnachweis: Smithsonian Institution Library Collection (public domain).³³

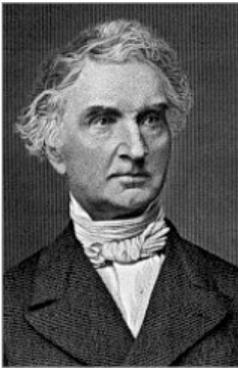
J.J. Berzelius (1770-1848) vermutet ca. 1820, dass Fibrin, Albumin und der Blutfarbstoff Modifikationen ein und des gleichen Stoffes sind, er beschrieb sie als "Albuminöse Stoffe des Blutes". In einen Brief an Mulder schlägt er den Namen Protein als Bezeichnung für diese Stoffgruppe vor. Der Name leitet sich aus dem Griechischen ab und bedeutet soviel wie "etwas, das zuerst kommt". G. J. Mulder (1802-1880) gibt die Massenverhältnisse für Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Phosphor und Sulfat in Albumin, Fibrin, und dem Eiweiß des Eies an. Er beschrieb so z.B., dass sich Fibrin und Albumin in ihrer Zusammensetzung lediglich im Gehalt des Sulphats unterscheiden. Er publiziert den von Berzelius vorgeschlagenen Namen Protein 1839 und beschreibt, abgeleitet aus den Massenverhältnissen, die chemische Formel der Proteine als $C_{40}H_{62}N_{10}O_{12}$ (C=Kohlenstoff, H=Wasserstoff, N=Stickstoff,

³¹ Holmes (1979) S. 171-185.

³² Schadewaldt (1964).

³³ http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Leopold_Gmelin.jpg

O=Sauerstoff). Er postuliert ebenfalls, dass die Proteine der Tiere sich aus den pflanzlichen Proteinen bilden.³⁴



*Justus Liebig (1803-1873): Forscher, Fabrikant, Werbegenie (Liebig's Fleischextrakte), (Bildnachweis: Duyckinick, Evert A., "Portrait Gallery of Eminent Men and Women in Europe and America". New York: Johnson, Wilson & Company, 1873, public domain).*³⁵

Im weiteren Verlauf zeigte es sich, dass sich aus dem blossen Vergleich der Massenverhältnisse keine weiteren Informationen bezüglich der einzelnen Stoffe ergaben. Justus Liebig (1803-1873) bestritt neue Wege, in dem er *Albuminöse Stoffe* (=Proteine) in einzelne Stoffe aufteilte und dann die entstandenen Bestandteile mit dem Ausgangsstoff verglich. So gelang es ihm 1847 das Tyrosin und das Leucin als Bestandteil von Casein zu beschreiben. Bereits 1842 veröffentlichte Justus von Liebig in Braunschweig sein Buch "Die Thierchemie oder die Organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie". Insgesamt war dieses Buch, egal wie man die sachlichen Inhalte aus heutiger Sicht fachlich bewerten würde, ein zusammenfassender Versuch, die Stoffwechselforgänge von einem chemischen Standpunkt aus zu erklären. Liebig griff die Idee Mulders auf, dass Proteine ohne weitere Veränderung in den Körper aufgenommen werden können, Liebig bezeichnete die Proteine daher als "plastische" Lebensmittel, die Eiweiße ersetzten so nach der Vorstellung Liebig's die Stoffe in den Muskeln des Körpers, die bei dem Stoffwechsel verloren gingen. Fett und Kohlenhydrate bezeichnete Liebig hingegen als "respiratorische" Nahrungsmittel, die lediglich Wärme lieferten. Man dachte, der eigentliche Stoffwechsel für die Muskelkraft wurde durch die Eiweißzufuhr aufrechterhalten und ließ sich über die Harnstoffausscheidung im Urin direkt messen. Aus diesen theoretischen Überlegungen heraus wird auch der Aufbau der vielen

³⁴ Teich (1992) S. 276.

³⁵ http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Liebig_small.jpg

Versuche des 19. Jahrhunderts in dem Bereich der Ernährung verständlicher, die meist über eine genaue Messung der Zufuhr und Ausfuhr von Harnstoff quantitativ ausgewertet wurden.³⁶ Liebig war ein überaus umtriebiger und ehrgeiziger Forscher, der durch sein berühmtes Giessener Labor und durch seine Fähigkeit die wissenschaftlichen Erkenntnisse durch chemische Fabriken in einer breiten Massen umzusetzen und benutzbar zu machen viel zu der bedeutenden Rolle beitrug, die Deutschland in der Chemie der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts inne hatte.³⁷

1865 führten Adolph Fick (1829-1901) und Johannes Wislicenus (1835-1902) in einer eigens durchgeführten Besteigung des Faulhornberges bei Bern vor, dass bei der starken Aktivität lediglich vermehrt Kohlenhydrate und Fette verbraucht wurden, dass der Umsatz des Eiweißes jedoch gleich blieb. Unterstützt wurde damit die 1842 von Justus von Liebig (1803-1873) aufgestellte Behauptung, dass eine bestimmte Menge stickstoffhaltiger Nahrungsmittel als "plastisch" für den Körperaufbau notwendig war, im Sinne eines nicht ersetzbaren Eiweißminimums, und dass für den Betriebsstoffwechsel die "respiratorische", nicht-stickstoffhaltigen Nahrungsmittel ausreichten.³⁸

Bereits 1852 hatte jedoch der Niederländer Jacob Moleschott (1822-1893) gezeigt, dass körpereigene Gewebe auch aus Fett aufgebaut werden können, also nicht nur aus Eiweiß, so wie es von Liebig postuliert worden war. Moleschott hatte in Heidelberg Medizin unter anderem bei Gmelin und Tiedemann studiert, danach war er für lange Zeit der Assistent Mulders und hatte wohl eine gewisse mäßigende Wirkung bei den oft hitzigen fachlichen Disputen zwischen Mulder und Liebig. Zusätzlich erwähnte Moleschott noch die Wichtigkeit der Mineralstoffe, die Liebig fast gänzlich vernachlässigt hatte. In seinen Veröffentlichungen, in den er stets mit großem Respekt die Errungenschaften Liebigs würdigte, fügte er jedoch auch auf Liebig bezogen den berühmten Satz hinzu "Sie sind kein Physiologe und ich kein Chemiker"³⁹, darüber

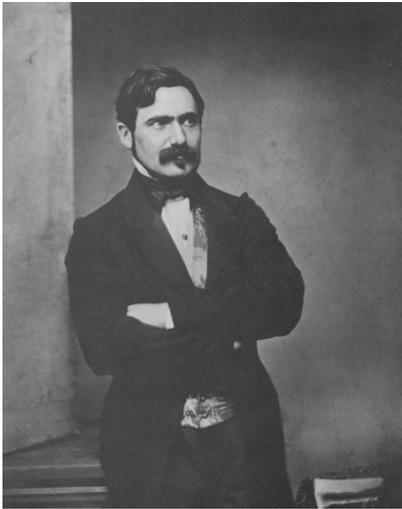
³⁶ Thoms (2005) S. 342-346.

³⁷ Überblick über die Ernährungswissenschaft in: Glaesmer (2004) S. 13-14.

³⁸ Schadewaldt (1964).

³⁹ Kamminga (1995) S. 31. Originalquelle: J. Moleschott, "Der Kreislauf des Lebens. Physiologische Antworten auf Liebigs Briefe." Mainz, 1852. S.1-9.

hinaus appellierte er, dass man in der Wissenschaft nach Beweisen und nicht nach Meinungen suchen müßte.⁴⁰



*Max von Pettenkofer (1818-1901), Arzt, Apotheker, Chemiker und Hygieniker, starb 1901 nachdem er ein Brötchen aß, auf das er den Typhus-Erreger geschmiert hatte, dessen Infektiösität er abstritt. Bildnachweis: Fotograf: Franz Hanfstaengl (public domain).*⁴¹

1862 führte Max von Pettenkofer (1818-1901) das Respirationskalorimeter in die Ernährungsforschung ein. Die Untersuchungen die Carl Voit (1831-1909) zusammen mit Pettenkofer und Theodor Ludwig Wilhelm Bischoff (1807-1882) in den Jahren 1860 bis 1880 vornahm führten zu weiteren grundlegenden Erkenntnissen der Ernährungsphysiologie. Hatte man im Tierversuch den Stoffwechsel so analysiert, in dem man die Tiere in verschiedenen Stoffwechsellagen tötete und die Beschaffenheiten der unterschiedlichen Gewebe untersuchte, erschien diese Methode für Menschen nicht zweckmäßig, so dass die Möglichkeit nun alle Hauptausscheidungen des Körpers (Urin, Stuhl, Ausatemluft) zu untersuchen eine wichtige Lücke füllte.⁴²

⁴⁰ Kamminga (1995) S. 30-34.

⁴¹ http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Max_von_Pettenkofer.jpg

⁴² Thoms (2005) S. 342-346.



Carl Voit (1831-1909), Arzt und Chemiker, Student von Pettenkofer und Liebig, eine der Zentralfiguren der modernen Ernährungswissenschaft. Bildnachweis: Universitätsklinikum Giessen und Marburg (public domain).⁴³

Friedrich Bopp (1824-1849), ein enger Vertrauter von Liebig, benutzte neue Verfahren um die Proteine zu zerlegen (so z.B. Salzsäure) und konnte zeigen, dass man aus Albumin und Fibrin ebenfalls Tyrosin und Leucin isolieren kann. In seinen Ausführungen deutet Bopp an, dass die unterschiedlichen Proteine wohl alle die gleichen Bestandteile haben, (damals dachte man hauptsächlich Leucin und Tyrosin, da man diese beiden isolieren konnte) und dass ein Unterschied der Proteine sich aus der unterschiedlichen Zusammensetzung der an sich gleichen Einzelteile ergeben könnte.⁴⁴

Bereits 1849 konnte E. Million⁴⁵ zeigen, dass die Zugabe eines spezifischen Reagenz bei Kasein und Albumin eine Reaktion hervorrief, bei Gelatine allerdings, war diese Reaktion negativ, dies erschwerte lange Zeit die Einordnung der Gelatine in die Gruppe der Eiweiße. 1879 zeigte dann O. Nasse, dass die von Million nachgewiesene Reaktion durch die Anwesenheit von der Aminosäure Tyrosin abhängig war. Die Vorstellung, dass Eiweiße aus Aminosäuren aufgebaut sind setzte sich langsam durch, und Nasse zeigte mit seinem Nachweis am Beispiel der Gelatine, dass nicht alle Eiweiße aus den gleichen Aminosäuren aufgebaut sind.⁴⁶

⁴³ http://www.uniklinikum-giessen.de/med1_stationen/voitb/index_voit.html#werist

⁴⁴ Teich (1992) S. 282. Mit dem heutigen Wissen, dass Eiweiße in der Tat aus aneinandergelinkten Aminosäuren besteht, kann man in den Ausführungen von Bopp einen Durchbruch im Verständnis der Eiweiße sehen.

⁴⁵ Million (1849) S. 40-42.

⁴⁶ McCollum (1923) S.59.

Louis Mialhe (1807-1886) wendet sich den konkreteren Problemen der Verdauungsphysiologie zu. Er beschreibt ca. 1850 das unter der Einwirkung von Pepsin und Magensaft Proteine in "Albuminose" oder "Peptone" "kompostiert" werden. Zugrunde liegt den Überlegungen die Idee, dass Stärke und Proteine durch Verdauungstoffe in kleinere, für den Körper verwertbare, Stoffe aufgelöst werden.⁴⁷ In diese Zeit fällt das Bestreben in der Chemie, die zunehmende Verwirrung durch unterschiedliche Klassifizierungssysteme in den Griff zu bekommen. Auguste Laurent (1808-1853) und Charles Gerhart (1818-1856) klassifizieren organische Stoffe gemäß ihrer chemischen Formel. 1850 wird zufällig das Alanine synthetisiert, in den Untersuchungen zeigt sich eine Gemeinsamkeit zu Leucin. Noch besteht die gedankliche Trennung zwischen der Aminosäure Alanin und den als Baustoffe der Proteine anerkannten Leucin und Tyrosin. Erst die Untersuchungen von Heinrich Ritthausen (1826-1912) und Ulrich Kreusler (1844-1912) zeigten erstmalig, dass sich bisher unbekannte Aminosäuren wie Glutaminsäure und Aspartat als Bestandteile von Glutin und Casein beschreiben ließen. 1871 schließlich veröffentlichten sie eine herausragenden Arbeit, in der sie unterschiedliche Eiweiße anhand von ihrem unterschiedlichen Gehalt an Aminosäuren charakterisierten.⁴⁸

Heinrich Hlasiwetz (1825-1875) und Josef Habermann (1841-1914) veröffentlichten 1873 ihre zweite Arbeit über Proteine, in der sie aus Casein Glutamatsäure, Aspartatsäure, Leucine und Tyrosin isolierten. Dadurch dass sie erstmalig aus einem tierischen Protein Glutamatsäure isolierten, postulierten sie, dass es qualitativ keine Unterschiede in der Zusammensetzung der Proteine gäbe, sondern dass sich unterschiedliche Eigenschaften aus der quantitativen Zusammensetzung der Proteine aus unterschiedlichen Aminosäuren ergebe.⁴⁹ Eine weitere Arbeit zu dem Abbau von Proteinen zu Aminosäuren stammt 1875 von P. Schützenberger.⁵⁰ Das Prinzip einer Spaltung eines Ausgangsstoffes in Einzelstoffe und dann die Zusammenführung der Einzelstoffe in den Ausgangsstoff war von den Fetten bekannt, 1861 waren durch Berthelot und Péan de Saint-Gilles aus Ester durch hydrolytische Spaltprodukte gewonnen worden, und diese wurden danach wieder zu Ester zusammengefügt.

⁴⁷ Teich (1992) S. 284.

⁴⁸ Teich (1992) S. 287-288.

⁴⁹ Teich (1992) S. 290.

⁵⁰ Walden (1941) S. 613.

Um 1860 hatte das Albumin bei manchen Naturwissenschaftlern den Status der eigentliche physikalische Grundstein des Lebens zu sein. Verschiedene Theorien kreisten um den Energie-Gehalt von Eiweissen, unter anderem auch 1875 die Idee von Eduard Pflüger, der behauptete, eine Cyno-Gruppe aus protoplasmatischem Eiweiß würde sich explosionsartig mit Sauerstoff verbinden um Kohlendioxid zu bilden. Um 1880 untersuchten Willy Kühne, Russel Chittenden und Richard Neumeister die zerspaltende Wirkung von Trypsin und Pepsin auf Eiweiße. In der Folge wurden unterschiedliche Eiweißspaltprodukte (Peptone) beschrieben. Vor 1900 wurde angenommen, dass es diese Peptone waren, die durch die Darmwand in den Körper aufgenommen wurden, diese Idee wurde vor allem durch Franz Hofmeister propagiert. Erst 1901 zeigte Otto Cohnheim, dass die Darmschleimhaut noch über das Enzym Erepsin verfügt, dass die Peptone weiter in Aminosäuren spaltet, hiermit war der Weg der Verdauung der Proteine bis zu Aminosäuren und deren Aufnahme⁵¹ ins Blut erkannt. Geradezu typisch für die Beschreibung der Proteine im 19. Jahrhundert ist es, dass es zwar vage bekannt scheint, dass Eiweiße aus Aminosäuren bestehen, dieses aber nicht betont wird, und noch 1897 heißt es in dem "Lehrbuch der Physiologischen Chemie" von Franz Neumeister, dass lediglich Tyrosin, Leucin und Aspartatsäure reguläre Bestandteile der Eiweiße wären.⁵²

⁵¹ 1854 beschrieb Thomas Graham (1805-1869) die Osmose, so dass nun der Durchtritt von Nahrungsstoffen durch eine semipermeable Membran als Resorptionsvorgang im Darm angenommen wurde, zuvor ging man davon aus, dass kleine Blutgefäße direkt in den Darm münden und kleinste Nahrungspartikelchen direkt aufnehmen.

⁵² Frunton (1979) S. 1-15.



Emil Fischer (1851-1919). Nachdem er eine kaufmännische Lehre aus gesundheitlichen Gründen abgebrochen hatte, bekam er für seine Arbeiten im Bereich der Chemie den Nobelpreis (Bildnachweis: public domain).⁵³

Bezüglich der Zusammensetzung der Proteine aus Aminosäuren kam es zu folgenden Entwicklungen. Um 1880 hatte Theodor Curtius (1857-1928) gezeigt, dass man Aminosäure-Ester destillieren konnte, ohne sie zu zerstören, diese Methode wendete Emil Fischer an, um seine Spaltungsprodukte aus Proteinen zu trennen und zu identifizieren. Emil Fischer hatte sich um 1900 bereits einen Namen (und 1902 einen Nobelpreis) als Chemiker mit seinen Forschungsergebnissen zu den Kohlenhydraten gemacht, bevor er sich den Aminosäuren zuwandte. Am 22. September 1902 wurde in Karlsbad das Jahrestreffen der Gesellschaft der deutschen Naturforscher und Ärzte abgehalten. Der erste Vortrag wurde von dem Chemiker Franz Hofmeister (1850-1922) gehalten und hatte den Titel "Über den Bau des Eiweissmoleküls", am Nachmittag folgte dann ohne Absprache der Vortrag Fischers "Über die Hydrolyse der Proteinstoffe". Vertreten wurde in beiden Vorträgen die Erkenntnis, dass erstens Proteine aus Aminosäuren bestehen, zweitens Aminosäuren von ihrer chemischen Struktur her über mindestens eine Aminogruppe und eine Carboxylgruppe verfügt, und dass die Aminosäuren in Proteinen eben über eine sogenannte Peptidbindung zwischen einer Amino- und einer Carboxyl-Gruppe mit einander verbunden sind. Allein die Tatsache, dass zwei so ähnliche Vorträge auf ein Symposium eingeladen wurden, zeigt wie sehr die Chemie der Proteine die Chemie und auch weite Teile der Wissenschaften insgesamt beeindruckte.⁵⁴ Ohne die Verdienste von Hofmeister zu schmälern, der seine

⁵³ http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Hermann_Emil_Fischer.jpg

⁵⁴ Glaesmer (2004) S. 23.

These der Amidbindung in Proteinen hauptsächlich auf die positive Biuret-Probe⁵⁵ stützte, einem Nachweisverfahren für Amidbindungen, hatten die Forschungsarbeiten von Emil Fischer vielleicht den größeren Einfluss. Fischer beschrieb zwei Ansätze, wie man sich der Frage stellen könne, aus welchen Aminosäuren die Proteine bestünden. Einmal könnte man bekannte Proteine immer wieder zerspalten, bis man einzelne Aminosäuren habe, die man dann bestimmen könnte, allerdings war dies technisch fast unmöglich. Daher bestritt Fischer den anderen Weg, nämlich den der Synthese, soll heißen, dass Fischer bekannte Aminosäuren nahm und diese miteinander verband, bis er Moleküle erhielt, die er dann mit bekannten Eiweißen verglich. Somit schuf er einen unbekanntes, synthetischen Eiweißstoff (ein "Peptid"), wußte jedoch aus welchen Aminosäuren dieses Peptid aufgebaut war und konnte dann über den Vergleich zu bekannten, organischen Peptiden zu Erkenntnissen kommen.⁵⁶ Ein Schwachpunkt dieser Herangehensweise war, dass sich der Name des neuen, synthetisierten Peptids aus den Namen der verwendeten Aminosäuren zusammensetzten (z.B. Glycyl-Alanin), bei Zusammenstellungen von über vierzehn Aminosäuren waren die Namen der Peptide bald völlig unbrauchbar. Zusätzlich konnte man sich noch zu dieser Zeit kein Molekül vorstellen, dass eine derartige Größe hatte, wie man sie aus Berechnungen für Eiweißkörper wie das Hämoglobin oder das Insulin berechnete. Gängige Meinung war daher, dass die Eiweißkörper Komplexe sein müßten, die aus einzelnen Bestandteile zusammengesetzt waren.⁵⁷ Viele weitere Entwicklungen folgten, die den Rahmen dieser Einführung sprengen würde, als markanten Höhepunkt und Endpunkt dieser Einführung kann noch die erste vollständige Strukturauflösung eines organischen Proteins gelten, 1952 durch F. Sanger, der die Primärstruktur des Insulins (also die Abfolge der insgesamt 51 einzelnen Aminosäuren) erstmalig beschrieb.

⁵⁵ Die Biuret-Reaktion besteht aus einer violetten Färbung, die auftritt, wenn eine Peptidbindung mit einer Kupfersulfatlösung in ein alkalisches Milieu gebracht wird, somit konnte festgestellt werden, ob in einer Lösung noch Peptid-Verbindungen bestanden, oder ob die Lösung bereits nur aus Aminosäuren bestand. Der Chemiker Hugo Schiff (1834-1915) hatte 1896 diese Reaktion aufgeklärt.

⁵⁶ Fischer (1923) S. 1-21.

⁵⁷ Walden (1941) S. 622.

3. Ein chronologischer Bericht zur Gelatine in der Medizin im ausgehenden 17. bis zu dem beginnendem 20. Jahrhundert

3.1 Der Digestor von Denis Papin, 1681 und die Verwendung der Gelatine im 18. Jahrhundert

Wenn auch freilich nicht im 18. Jahrhundert, so bildet doch der sogenannte Digestor, ein von Denis Papin (1647-1712) entwickelten Dampfkochtopf, einen Beginn und Bezugspunkt für alle Bemühungen die Gelatine aus Knochen als Nahrungsmittel einzusetzen. Auch ist er in seiner Person eine Brücke, die durch seinen Lehrer Christiaan Huygens (1629-1695) unmittelbar zu Newton und Leibniz reicht. Darüberhinaus war Christiaan Huygens Präsident der französischen Akademie der Wissenschaften, die später noch eine tragende Rolle spielen wird.



Christiaan Huygens (1629-1695), Jurastudent, Mathematiker, Naturwissenschaftler, Astronom und Musiktheoretiker (Bildnachweis: public domain).⁵⁸

Zurück zu Papin, 1647 wird er in Frankreich geboren, er promovierte in Angers zum Doktor der Medizin, wandte sich jedoch schon bald zu physikalischen Experimenten zu.⁵⁹ Um weitere physikalische Studien durchzuführen zog Papin nach Paris. Wie genau Papin in Paris Christiaan Huygens kennenlernte ist ungewiss. Zumindest konnte es für Papin keinen besseren Start geben. Huygens war seit ihrer Stiftung Mitglied der Pariser Akademie der Wissenschaften. Papin zeigte bald sein großes Geschick im Experimentieren und sein Talent für angewandte Mechanik. Bei Huygens lernte Papin

⁵⁸ <http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Christiaan-huygens4.jpg>

⁵⁹ Gerland (1881) Seite 7-19.

auch Gottfried Wilhelm Leibniz (1646- 1716) kennen, der sich auf der Durchreise nach London über mehrere Monate bei Huygens in Paris aufhielt. Der Kontakt zwischen Papin und Leibniz sollte die Pariser Zeit lange überdauern, was durch einen regen Briefwechsel belegt ist.



Robert Boyle (1627-1691), aufgrund seiner detailliert beschriebenen Experimente Begründer der "modernen" Physik und Chemie (Bildnachweis: public domain).⁶⁰

Um im Bereich der Physik zu experimentieren zog es Papin erneut weiter. Mit Empfehlung Huygens wurde er von dem englischen Naturforscher Robert Boyle (1627-1691) als Experimentator in seinem Labor in London angestellt. 1680 wurde Papin nach seinen Erfindungen im Bereich von Luftpumpen, Vakuum- und Kompressionspumpen auf den Vorschlag von Boyle hin als Mitglied in die Royal Society aufgenommen. 1681 veröffentlichte Papin in London seine Idee zum "Digester", einem Dampfdruck-Kochtopf, den er nach Vorüberlegungen von Boyle weiterentwickelt hatte. Die Schrift hieß "A New Digester or Engine, for softaining Bones, containing the Description of its Make and Use in Cookery, Voyages at Sea, Confectionary, Making of Drinks, Chymistry and Dying etc.", eine französische Übersetzung erschien 1682. Über Versuche von Boyle, der mit Wasserbädern in geschlossenen Gefäßen experimentiert hatte, kam Papin zu der Entwicklung von seinen Apparat. Um die Bedingungen seiner Experimente exakt zu beschreiben, so wie es von allem von Boyle gefordert wurde, benützte er den Druck in seinem Gefäß, den er über ein Sicherheitsventil maß und den er als Vielfaches des Atmosphärischen Druckes angab. Die Temperatur gab Papin so an, dass er einen Wassertropfen auf eine kleine Fläche oben auf dem Apparat aufbrachte und mit einem Sekundenpendel die Zeit maß, die der Tropfen brauchte um zu verdampfen. Die Motivation des Kochtopfes beschreibt E. Gerland in seiner Biographie

⁶⁰ http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Boyle_Robert.jpg

von 1881 so: "Die mit diesem Apparat angestellten Versuche, von denen ein großer Theil der Royal Society in den Jahren 1679-80 vorgeführt wurden, verfolgen in erster Linie den Zweck, den Papin seitdem nie wieder aus den Augen verloren hat, an Brennmaterial zu sparen. Sodann suchte er durch Bereitung von Gelée's die 'geistigen und flüchtigen' Bestandtheile des Fleisches, welche, wie er glaubte, auch beim Einsalzen verloren gingen, zu erhalten, Früchte zu conservieren, dadurch, daß er sie einkochte u.s.w."⁶¹



*Denis Papin (1647-1712) um 1706 (Bildnachweis: public domain).*⁶²

Am 28. Mai 1681 führte Hubin⁶³ einen von ihm modifizierten Dampftopf Papins der Akademie der Wissenschaften in Paris vor. Auf der Sitzung wurde ein Knochen in einer und dreiviertel Stunden weichgekocht, der Knochen habe daraufhin die Konsistenz eines Käses gehabt und der Saft des Knochens sei in die Bouillon übergegangen. Die Mitglieder stellten fest, dass die Maschine wohl von Nutzen sei, allerdings sei man sich nicht sicher wozu sie nützen könnte.⁶⁴ Die Allgemeinheit entschied anders, sofort erschien die englische Schrift, die die Maschine beschrieb in freier französischer Übersetzung (übersetzt von dem Physik-Professor Comiers) und viele wissenschaftliche Journale der Zeit behandelten das Thema. In dem "Journal des Sçavans pour l'An 1699"

⁶¹ Gerland (1881) Seite 19.

⁶² http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Denis_Papin2.jpg

⁶³ Hubin war Emaille-Meister am Hofe des französischen Königs und laut dem Bericht der Académie sehr bekannt bei den Physikern. Histoire (1733) S. 321.

⁶⁴ "..., on jugea que cette machine pourroit être d'usage; cependant il ne paroît pas qu'on s'en soit beaucoup servi." in Histoire (1733) S. 321-322.

(Amsterdam 1699)⁶⁵ erscheint ein Artikel über einen bekannten Abt, der sich der Maschine von Papin bedient um im Süden Frankreichs Arme zu speisen.⁶⁶

Zurück zu der eigentlichen Schrift Papins von 1681, bzw., der französischen Übersetzung von 1682⁶⁷. Gerichtet ist das Schreiben an die "Societe Royale de Londres". Papin beruft sich auf Voruntersuchungen von Boyle, der in seinen Experimenten 1680 von einem "Bain Marie fermé à vis" berichtet (übersetzt "mit einer Schraube verschlossenem Wasserbad"), da aber dieser Bericht in Latein war und nicht die Maschine selbst und nicht seinen Gebrauch beschreibt, hält es Papin angebracht in einer Schrift ("petit Traité") eben dieses zu beschreiben. Weiter schreibt Papin, dass er glaubt eine gute Gelegenheit gefunden zu haben, all jene eines Besseren zu belehren, die meinen, dass es eine Zeitverschwendung sei daran zu arbeiten, neue Entdeckungen zu machen, und dass alles bereits erfunden wurde.

Das Buch beginnt mit der Beschreibung der Maschine, sowie der Mitteln sich ihrer sicher zu bedienen, danach werden die verschiedenen Experimente aufgeführt. Bemerkenswert ist, dass das Datum und die genauen Untersuchungsbedingungen genau protokolliert sind. Die Kapitel sind unterteilt in Küche, Seefahrt, Konfitürenherstellung, Saftherstellung, Chemie, Tinten und Farbstoffe. Es folgen Versuche mit sehr harten Stoffen, dem Elfenbein, dem Schildkrötenpanzer, und dem Bernstein, zuletzt folgt die Berechnung des Preises zu dem gute Maschinen erworben werden können, und des Profits, den sie einbringen können.

Im Kapitel 2 beschreibt Papin verschiedene Versuche mit rohem und gekochtem Fleisch, mit Fisch und Gemüse. Er kommt zu dem Schluss, dass man mit dem Dampfdruckkochtopf auch altes Fleisch kochen könne, und dass es stets bekömmlich werde.

⁶⁵ Bei der eigenen Durchsicht der angegebenen Quelle konnte die entsprechende Stelle nicht verifiziert werden. Das Zitat aus Gerland (1881) S. 18 heißt ""Ein *Abé, conu de tout le monde par son érudition*, bediente sich der neuen Maschine bald darauf mit Nutzen zur Erleichterung der Lage der Armen."

⁶⁶ Gerland (1881) S. 18.

⁶⁷ Papin (1682)

Im Kapitel 3 geht Papin auf den positiven Nutzen der Kochmethode für die Seefahrt ein. Er kocht ungekochten und ausgekochten Knochen in seinem Topf. Das Gelee des ungekochten Knochen ist etwas röter als das des gekochten. Das Gelee aus den gekochten Knochen ist ohne Farbe und ohne Geschmack, wie das Gelee aus Hirschhorn, das gewonnene Gelee würzt er mit Zucker und Zitronensaft und ißt es mit Appetit und ohne Beschwerden. Er unternimmt weitere Versuche mit Knochen und Knorpeln, wobei er gerade die Knorpel als sehr geeignet hält, da sich diese vollständig auflösen. Auch experimentiert er mit unterschiedlichen Temperaturen und versucht die Temperatur herauszufinden, bei der das beste Gelee entsteht.

Papin beschreibt, dass er einen Topf mit gekochtem Knochen stehen ließ⁶⁸, am nächsten Morgen hatte sich eine Schicht auf der Oberfläche gebildet, diese Schicht ließ er trocknen, und erwärmte dann die Masse und klebte damit ein zerbrochenes Gefäß zusammen, somit hielt er es als erwiesen, dass es gerade die Leimsubstanz aus dem Knochen ist, die auch für das Gelieren der Flüssigkeit in seinen Kochtöpfen verantwortlich ist⁶⁹. Bemerkenswert ist auch die Theorie, dass der menschliche und tierische Körper nichts anderes sind als gelierte Flüssigkeiten ("liqueurs congelées"⁷⁰). Weiter schreibt er, dass wenn man die Gelees der unterschiedlichen Tierkörper vergleichen würde, man zu einer Theorie kommen könnte, die nichts weniger als die Ursache für die unterschiedlichen Lebensdauern der Tiere erklären könne. Schließlich schlägt Papin vor, die englischen Schiffe mit Knochen, Knorpeln, Sehnen, Füßen und anderen soliden Terteilen, die trocken genug sind um in Salz konserviert zu werden, zu versorgen. Hieraus könne dann unterwegs mit Hilfe seines Kochtopfes reichlich Speisen hergestellt werden, da der Nährgehalt der Knochen das Eigengewicht übertreffen, so könne man zum Beispiel aus einem Teil Hirschhorn fünf Teile gutes und nahrhaftes Gelee machen.⁷¹

Das Buch Papins endet mit der Berechnung des Geldes, dass man mit dem Einsatz der Maschine verdienen könne, vorgerechnet wird vor allem auch der geringere Energieverbrauch des Topfes, da die Speisen insgesamt kürzer kochen müssen. Obwohl

⁶⁸ Papin (1682) S. 73. Papin benutzt hier das Wort *boüillon* um die aus dem Knochen entstehende Brühe zu beschreiben.

⁶⁹ Papin (1682) S. 76-77.

⁷⁰ Papin (1682) S. 87.

⁷¹ Papin (1682) S. 88-89.

Papin dem Topf ein Überdruckventil eingebaut hatte, kam es wohl trotzdem häufiger vor, dass der Topf explodierte und Küchenpersonal verletzt bzw. getötet wurde. Dennoch setzten sich die Suppen, gerade zur Armenspeisung durch, und der Ruf des Papinschen Topfes reicht noch weit durch die Jahrhunderte und wurde oft als Ursprung der "Wohltat" der Gelatine-Suppen gesehen.

In England selbst war die Vorstellung der Methode aus Knochen Gelatine zuallererst auf Spott gestoßen. So heißt es, dass kurz nachdem Papin schriftlich dem König Charles II. seinen Apparat vorgestellt hatte, die königlichen Hunde zu Papin getrieben wurden, um den Hals hatten sie Zettel gebunden, mit der bittenden Aufschrift, sie doch nicht verhungern zu lassen und ihnen nicht die Knochen wegzunehmen.

Papin's weitere Laufbahn brachte ihn nach Venedig an die "Accademia publica del scienze", dann erneut nach London, und da ihm als Hugenotte eine Einreise nach Frankreich nicht möglich war, entschloss er sich einem Ruf als Professor für Mathematik nach Marburg zu folgen. Nach mehreren Erfindungen, die unter anderem aus einer Dampfmaschine, dem Wasserkünstepark in Kassel Wilhelmshöhe, einem Unterwasserfahrzeug und einem durch einen Dampfzylinder angetriebenen Schaufelradboot bestanden, kehrte Papin nach London zurück. Weitere Hinweise auf eine weitere Verfolgung des Gelatine-Themas finden sich bei ihm nicht, als Anekdote folgt noch ein Auszug aus einem Brief von 1704 an Leibniz, der ihm zuvor berichtet hatte, dass er erneut an der Gicht leide und ihn als ehemaligen Mediziner um Rat fragte, da er in seiner Umgebung keine Hilfe bekäme. Der Mathematiker und Techniker Papin antwortet: "..., aber obwohl ich Medicin studiert und sogar den Dokortitel erworben habe, giebt es doch vielleicht Niemand, der weniger verschreibt: Alle Art von Leuten unternimmt es, Recepte zu schreiben für alle möglichen Krankheiten, ich aber wage es nicht, aus Furcht Unheil zu stiften. Ich unterscheide jedoch scharf die innere Heilkunde von der Chirurgie, denn obgleich die letztere auch Mißgriffe macht, muß man doch zugestehen, dass dieselbe sehr nützlich und in vielen Fällen sogar notwendig ist."⁷²

Leibniz selbst stellte um 1694 Überlegungen zu "Kraft-Compositiones" an, diese Suppenspeisen, die neben Fleisch auch Gelatine aus Knochen enthielten, sollten zur

⁷² Jäger (1902) S. 28.

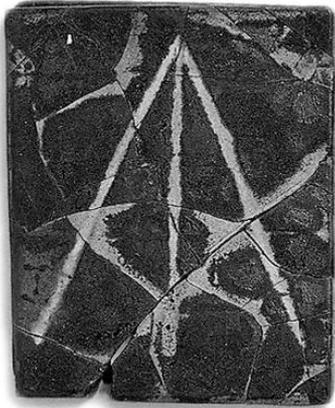
Versorgung der Truppen im Feld dienen.⁷³ In wie weit er damit die Ideen Papins übernahm bleibt Spekulation.

Neben der Truppen im Feld waren auch die Versorgungsämter der Marine auf der Suche nach kompakten, haltbaren Lebensmitteln. Am 21. August 1756 hatten die *Commissioners of the Victualling*⁷⁴ Board der englischen *navy* empfohlen, dass sämtliche Abfälle der für die *navy* geschlachteten Rinder in *portable soup* verarbeitet werden sollte, da diese eine ökonomische Form der Ernährung sei. Die Herstellung der *portable soup* war denkbar einfach: die Suppen aus Fleisch, Knochen, anderen Schlachter-Resten und später auch Gemüse wurden so lange eingekocht, bis sich eine dicke Masse bildete, diese wurde dann in die Form von Tafeln oder Kuchen gebracht und unter vielfachem Wenden weiter getrocknet. Die Londoner Geschäftsfrau Mrs. Dubois, die als Erfinderin der *portable soup* gilt, erhielt 1756 die Lizenz für die Herstellung der Suppentafeln in London, während der Porzellan-Manufakteur Mr. Cookworthy aus Plymouth die Lizenzen für Plymouth und Portsmouth erhielt. Im März 1757 wurden von der *victualling board* in England auf 100 Matrosen 50 *lb* (englische Pfund) Suppentafeln verteilt. Die Suppentafeln enthielten 1757 neben den Schlachterabfällen auch Salz und Gemüse. Nach den Angaben der Zeit konnte man aus einem *ounce* (= ca. 28 g) Suppentafel einen *quart* (=ca. 1,1 l) "guter" Suppe herstellen.⁷⁵

⁷³ Teuteberg (1990) S. 4. Originalquelle: Edmund O. von Lippmann, Abhandlungen und Vorträge zur Geschichte der Naturwissenschaften, Bd. 1, Leipzig 1906, S. 343. Vergleiche auch: Carl von Voit, Handbuch der Physiologie u.s.w., Teil 1, Leipzig 1881, S. 397.

⁷⁴ engl. *victualling* = Lebensmittelhandel / Verproviantisierung

⁷⁵ Lloyd (1961) S. 87.



Die einzig erhaltene Originaltafel "portable soup" von der englischen Marine, ca. 1770, im National Maritime Museum, Greenwich (Abbildungsnachweis: public domain).⁷⁶

Da die Suppentafeln auch den Ruf hatten, eine ausgezeichnete Krankenspeise zu ergeben, befahl der englische Admiral Edward Hawke 1757 von dem *Royal Hospital, Haslar* 110 englische Pfund der Suppentafeln zu bestellen. Da unter anderen auch der Weltumsegler James Cook⁷⁷ (1728-1779) sehr positiv von den Tafelsuppen berichtete, stieg die produzierte Zahl der Suppentafeln deutlich an. Zusätzlich fing die *army* an, die Suppentafeln von der *navy* zu erwerben. 1782 waren wohl 5400 englische Pfund Suppentafeln in den Lagern der *navy*. 1793 wurden in dem *Ratcliffe Soup House* 891 cwt.⁷⁸ Suppentafeln hergestellt, zu einem Preis von 466 englischen Pfund, 1794 waren es bereits 1120 cwt., die 887 Pfund kosteten. 1795 wurde allerdings der seit 24 Jahren verantwortliche Fabrikant der Suppen unehrenhaft aus dem *Ratcliffe Soup House* entlassen, da er privat überschüssiges Fett und Knochen verkauft hatte. Ebenfalls 1795 beschwerte sich die *Victualling Board*, dass der aktuelle Platz des *Soup House* zu klein sei, und das man zwei zusätzliche Grundstücke an der Themse benötige, um die Abfälle der Schlachtereien anzunehmen, aus denen zum Teil die Suppen bestünden.⁷⁹

⁷⁶ <http://southseas.nla.gov.au/biogs/gallery/P000055g.htm>

⁷⁷ Tagebuch von James Cook, 13. April 1769 (Tag der Ankunft auf Tahiti, Erste Reise 1768-1771): "..., the Ships compney had in general been very healthy owing in a great measure to the Sour krout, Portable Soup and Malt; the two first were serve'd to the People, the one on Beef Days and the other on Banyan Days,..." Quelle: Internet (06.05.2006): <http://southseas.nla.gov.au/journals/cook/17690413.html> (South Seas ist eine Internet-Seite der National Library of Australia mit gesammelten Informationen zu der europäischen Seefahrt im Pazifik.)

⁷⁸ cwt. = hundredweight = 112 pounds = ca. 50,8 kg.

⁷⁹ Lloyd (1961) S. 87. Die Originalquellen des Artikels werden zusammenfassend wie folgt angegeben: S. & H. (Records of the Sick and Hurt Board, Series F at the National Maritime Museum in Greenwich), September 14, 1756-F/13; February 5, 1757-F/14; January 28, 1795-F/25; March 7, 1786-F/26; Barrington Papers, N.R.S., I, 177.

Der englische Arzt und Begründer der britischen Marine-Hygiene James Lind⁸⁰ (1716-1794), der als Arzt in dem *Royal Naval Hospital, Haslar* tätig war, empfahl 1768 zwei englisch Pfund Suppentafeln mit ebensoviel *salep*⁸¹ zu mischen, mit der gewonnenen Suppe könne man einen Mann für einen Monat ernähren.⁸² Bis ins 19. Jahrhundert blieb die *portable soup* auf den Schiffen der *navy*, 1815 veröffentlichte jedoch der einflussreiche Marine-Arzt Gilbert Blane (1749-1834) eine Arbeit⁸³, in der er die Nahrungseigenschaften der Suppen als unzureichend beschrieb und er den gerade erst entdeckten Fleischkonserven den Vorzug gab. 1806 hatte die französische Marine bereits dieses Verfahren angewendet, nachdem 1804 der französische Koch und Konditor François Nicolas Appert⁸⁴ entdeckt hatte, dass Lebensmittel nicht verderben, wenn sie in einem luftdicht verschlossenen Behälter verpackt und anschließend erhitzt werden.

Auch in Frankreich hatte die Marine zuvor dehydrierten Suppen aus Fleisch und Knochen verwendet. In Brest kamen 1769 Suppentabletten auf einem Schiff zum Einsatz, die aus Fleisch und Knochen nach dem Verfahren von Papin hergestellt worden waren. 1772 wurden die Tabletten an der Mannschaft der Fregatte "Belle - Poule" getestet, bei guter Verträglichkeit zogen die getrockneten Tabletten jedoch stark Wasser auf See, so dass sie nicht lange haltbar waren.⁸⁵

⁸⁰ James Lind beschrieb 1753 als Erster, dass Zitrusfrüchte zur Heilung und Prophylaxe der Skorbut (Vitamin-C-Mangelkrankheit) eingesetzt werden kann.

⁸¹ Salep = getrocknete Wurzelknolle der Orchidee. Vermischt mit dem 40-fachen an Wasser ergibt Salep eine feste Gallertmasse

⁸² Lloyd (1961) S. 88. Nach Aussage Linds ergeben die vier Pfund zusammen "...a wholesome diet to one person for a month, because they contain the greatest quantity of vegetable and animal nourishments that can be reduced into so small a bulk", Originalquelle: Lind, J. An Essay on Diseases Incidental to Europeans in Hot Climates. London, 1768, S. 369.

⁸³ Internetquelle (06.05.2006): <http://southseas.nla.gov.au/biogs/P000055b.htm>
Originalquelle: Gilbert Blane, On the Comparative Health of the British Navy from 1779 to 1814. London, 1815.

⁸⁴ Internetquelle (06.05.2006): www.lebensmittellexikon.de (Stichwort: Konserve)

⁸⁵ Hinkelmann (1969) S. 59-60.

3.2 Rumford-Suppen, um 1800

Die Rumford Suppen des Amerikaners Benjamin Thompson (1753- 1814) hatten keine Gelatine, und meist noch nicht einmal einen Fleischanteil, in sich. Auch deshalb wurden sie "soup économique" genannt. Warum sie trotzdem in einer Arbeit über die Gelatine auftauchen, hat einen einfachen Grund. Ohne die streng vom Staat (und nicht der Kirche) organisierte Armenhilfe Rumfords in München ab 1790, ohne seine ebenso physikalisch wie hauswirtschaftlich bedeutenden Experimente mit Wärme und Öfen sind die weiteren Entwicklungen nur schwer erklärbar. Die später im Bereich der Gelatine so aktiven Herren Cadet de Vaux und D'Arcet haben ihre Versuche und Vorschläge zur Armenspeisung mit der Verbesserung oder der Erweiterung eben der Rumford Suppen begonnen.



*Sir Benjamin Thompson von Rumford (1753-1814), von Thomas Gainsborough, 1783, Bildnachweis: Fogg Art Museum, Harvard University Art Museums (public domain).*⁸⁶

Der Blick auf den schillernden Lebensweg von Benjamin Thompson lohnt sich.⁸⁷ Benjamin Thompson wurde 1753 von unbemittelten Eltern englischen Ursprungs in Massachusetts, Amerika geboren. Nach Studien in Boston gründete er in Concord (damals Rumford genannt) eine Grundschule und gewann als gutaussehender junger

⁸⁶ <http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Rumford.jpg>

⁸⁷ Die biografischen Angaben folgen: Bauernfeind (1889).

Mann das Herz und die Hand der Tochter des reichbegüterten Ortspfarrers. Es folgte ein rasanter Aufstieg in der englischen Kolonialverwaltung, wobei er mehr oder weniger private physikalische Untersuchungen zu Hause durchführte. Während und nach dem amerikanischen Unabhängigkeitskrieg (1775-1783) wurde er durch die amerikanischen Republikaner verfolgt und zweimal vor Gericht gestellt, zweimal konnte er eine Verurteilung vor Gericht durch eigene redegewandte Verteidigung verhindern. Schließlich floh er, weiterhin im Dienste der königlichen, englischen Kolonialverwaltung und des Militärs nach England und ließ seine Frau bei ihrem Vater, einem überzeugten amerikanischen Republikaner, zurück.

In dem englischen Militär arbeitete sich der ehrgeizige Benjamin Thompson stetig nach oben, ohne seine physikalischen Studien (z.B. zu Schiesspulver) zu vernachlässigen, er pflegte den Kontakt zu der Royal Society in London, der er die Ergebnisse seiner Studien mitteilte. Nachdem er in der erfolgreichen Verteidigung des englischen Jamaikas gegen die Franzosen und Spanier ausgezeichnet worden war, brachte das Friedensabkommen von 1783 zwischen der USA und England seine militärische Karriere zu einem jähen Ende.

Auf der Suche nach neuer Arbeit machte sich Benjamin Thompson auf den Weg nach Wien, um sich eventuell in dem österreichischen Krieg gegen die Osmanen zu engagieren. Unterwegs lernte er Mitglieder des bayrischen Hofes kennen, Erzählungen aus dem viel diskutierten amerikanischen Freiheitskrieg waren damals sehr begehrt, und Benjamin Thompson machte mit der Art seiner Erzählungen und Schilderungen wohl solch einen Eindruck, dass Benjamin Thompson durch Herzog Maximilian Joseph an seinen Onkel, dem bayrischen Kurfürsten Carl Theodor, weiter empfohlen wurde. Der Kurfürst Carl Theodor erkannte nach Schilderungen in Benjamin Thompson wohl sofort seinen Mann, und nachdem Benjamin Thompson in London beim englischen König um Erlaubnis gefragt hatte für den bayrischen Hof arbeiten zu dürfen, stellte sich Benjamin Thompson in München ein. In kluger Voraussicht hatte der englische König den Benjamin Thompson zuvor noch in den englischen Ritterstand erhoben, um ihn für alle Fälle an das englische Königreich zu binden.

Nachdem er durch den bayrischen Kurfürsten beauftragt wurde, einen Report über den Zustand der bayrischen Armee und Vorschläge zur Verbesserung des allgemeinen

Zustandes zu machen, wurde Benjamin Thompson 1788 zum bayrischen Kriegsminister ernannt. In dieser Funktion tat Benjamin Thompson vieles um den Zustand der bayrischen Armee zu verbessern, soll heißen, die Armee effizienter und vor allem billiger zu gestalten. Ein Eckpfeiler der Kostenersparnis war die Rationalisierung in den Bereichen Kasernierung, Verpflegung und Ausrüstung der Soldaten.

Durch die Unruhen der französischen Revolution 1789 zogen viele Flüchtlinge durch die Landen, so auch in Bayern und der Staatshauptstadt München. Um überhaupt Herr der Lage zu werden, wurde bereits 1789 die öffentliche Bettelei in München verboten. 1790 marschierte Rumford mit Hilfe von drei Infanterie Regimentern in einem riesigen Kraftakt durch München und ließ alle der Bettelei verdächtigen Personen aufgreifen, die Arbeitsfähigen wurden in ein Militär-Arbeitshaus untergebracht, die anderen in Armenhäusern. Es folgte eine genaue Registrierung der Armen, teils um der Bettelei ein Ende zu machen, teils um Menschen ohne Aufenthaltsgenehmigung aus dem Staat zu werfen, aber auch, um sicherzustellen, dass ein jeder Armer, der sich rechtmäßig in München aufhielt, die Hilfe bekam die er benötigte, so dass es der Bettelei nicht mehr bedurfte.

Durch seine umfangreichen Studien zu Wärme und Brennöfen hatte Benjamin Thompson sehr effiziente Wege gefunden um nicht nur das Militär, sondern auch die Armen und Bedürftigen zu versorgen. 1792 wurde Benjamin Thompson durch den Kurfürsten Carl Theodor (der nach dem Tode des Kaisers Josephs zwischenzeitlich das Deutsche Reich regierte) zum Reichsgrafen ernannt, mit dem Beinamen "von Rumford" in Erinnerung an seine Heimatstadt in Amerika. 1795 kam Rumford zurück nach England, auch hier verbreitete er seine Idee von Armenspeisung und hatte weitere Versuche über die Herstellung von Nahrungsmitteln für Armenspeisungen und Krankenhäuser angestellt. So besuchte er Irland und schlug hier Verbesserungen zu den Zuständen in Armenhäusern und Hospitälern vor. 1799 war er Mitbegründer der Royal Institution in London. 1803, seine zurückgelassene Frau in Amerika war zwischenzeitlich verstorben, vermählte sich Benjamin Thompson von Rumford mit der Witwe des guillotinierten Chemikers Lavoisiers. Rumford verstarb nach kurzer und wohl eher unglücklicher Ehe 1814.

Zurück zu den Suppenanstalten des Benjamin Thompson, Grafen von Rumford. Ziel der riesigen Operation der Armenaufsammlung und Registrierung von 1790 war es Ordnung in die Strassen von München zu bringen. Das öffentliche Herumlungern und Betteln von den Armen war zu unterbinden. Man hatte sich zuvor sogar mit dem Gedanken getragen, die Klöster in München zu schließen, um dem unkontrolliertem Almosengeben der Kirche ein Ende zu bereiten. Die Klöster hatten die Praxis sogenannte "Klostertsuppen" an die Armen auszuteilen. Tatsächlich verboten worden waren die Kollekten für die Armen in den Kirchen, sowie die unterschiedlichsten Kollekten von Vereinen und Gesellschaften. Auch um für die wegfallenden Armenspeisungen einen Ersatz zu schaffen, wurde die Rumford'schen Suppenanstalt gegründet. Die Suppe bestand überwiegend aus Erbsen und Graupen, zu Beginn wurde auch Fleisch verwendet, da dieses jedoch mit Handkarren eingesammelt und von den Metzgern der Stadt abgeholt wurde, handelte es sich oftmals um verdorbenes Fleisch, das bei den Armen gesundheitliche Beschwerden auslöste. Die Verwendung von Fleisch wurde daraufhin eingestellt.⁸⁸

Rumford selbst publizierte die Ergebnisse seiner Studien in seinen "Kleinen Schriften politischen, ökonomischen und philosophischen Inhalts".⁸⁹ Rumford beschreibt die Mengenverhältnisse in der Suppe, in 40 Teilen Suppe seien lediglich 12 Teile feste Bestandteile. Dies habe er als das beste Mengenverhältnis befunden, über lange Jahre seien hiermit bei den Armenspeisungen in München zahlreiche Menschen völlig ausreichend und ohne Schaden ernährt worden. Das aus kleinen Mengen festen Stoffes eine sehr viel größere Menge an Nahrung zu erzielen sei, würde niemanden verwundern, der wisse wie "Salep-Wurzel"⁹⁰ in Wasser aufgehe. Darüber hinaus beschreibt er "eine andere, sehr nahrhafte Speise"⁹¹, die Hirschhorn-Gallerte.⁹²

Rumford beschreibt weiter mit Auflistung der Kosten, wie die gemeinen bayrischen Soldaten sich zu Tischgesellschaften zusammenschließen, um so bei dem kargen Lohn

⁸⁸ Möhl (1903) S. 42.

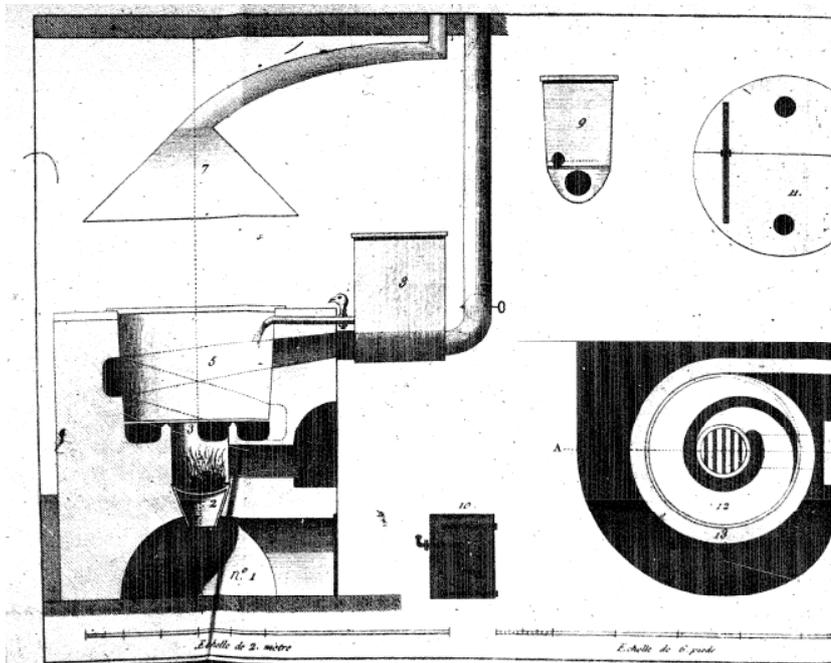
⁸⁹ Rumford (1800) S. 235ff.

⁹⁰ Salep-Wurzel beschreibt die Wurzel der Orchidee, auch unter dem Namen Knabenkraut bekannt, die Wurzel wurde bei Reizerscheinungen des Magens bei Kindern gegeben, wobei anzumerken ist, dass auch noch heute im Vergleich zu Mädchen meist die Knaben Magenbeschwerden haben.

⁹¹ Rumford (1800) S. 244.

⁹² Immer wieder taucht die Hirschhorn-Gallerte in der Literatur auf, teils als Medikament, teils als Nahrungsmittel.

gemeinsam genug zu Essen zu haben. Weiter im Buch werden noch Rezepte für Kartoffeln und Macaroni und deren Herstellung erwähnt, insgesamt gibt Rumford recht konkrete Anweisungen um in dem Bereich der Hauswirtschaft zu sparen. Weit aus unkonkreter erscheinen die Überlegungen, die er zu der Physiologie des Essens äußert.⁹³ Zunächst gibt er das Rezept der Suppe in der Münchener Armenanstalt wieder: Wasser, Gerstengraupen, Erbsen, Kartoffeln. Diese Zutaten werden über 3 Stunden geköchelt und gerührt, bis sie eine gleichmäßige dünne Suppe ist. In eine Schale wird eine Scheibe altes Brot gelegt, und darauf wird die Suppe geschüttet und ausgeteilt. Rumford hält es für sehr wichtig, dass die Brotkrumen hart sind, da sich durch den Vorgang des Kauens die Dauer des Essens verlängere, und das Kauen Verdauungssäfte freisetzt, die dem Vorgang des Verdauens bekömmlich sind. Er rät daher davon ab, das Brot bereits mitzukochen und aufzuweichen. Des weiteren gibt er die Theorie wieder, dass seiner Meinung nach das Wasser eine bedeutend größere Rolle bei der Ernährung spiele als bisher angenommen, eventuell sei wie bei den Pflanzen das Wasser und die Spaltung des Wassers im Stoffwechsel der Pflanze genau die Grundlage des Stoffwechsels, die auch bei den Tieren und bei den Menschen wesentlich sei.



Eine Skizze des Ofens von Rumford in dem Bericht an das französische Innenministeriums von 1801, aus Parmentier (1801).

⁹³ Rumford (1800) S. 241

1801 wird im Auftrage des französischen Innenministeriums ein Bericht⁹⁴ über die Rumford-Suppen verfasst, dessen Autor unter anderen dem Mitglied des Verwaltungsrates des Militärkrankenhauses "Val de grâce" Antoine Alexis Cadet de Vaux (oder Devaux) ist, von dem später noch ausführlicher die Rede sein wird. In der Einleitung der Berichte wird erwähnt, dass der Gebrauch der Rumford Suppen sich von München aus bereits in den letzten zehn Jahren in Deutschland, England und Frankreich ausgebreitet hätte. In dem Bericht werden auch die unterschiedlichen Rezepte empfohlen, so auch das Original-Rezept von Rumford, jedoch auch ein Rezept der "société des soups de Clerkenwell"⁹⁵, die in fünf Monaten bereits 110.000 in England ausgeteilt wurde, in dieser Suppe sind neben den Gemüsen auch Fleisch, Schweinefüße und Knochen als Inhaltsstoffe angegeben. Auch aus dem "Établissment de humanité"⁹⁶ in Hamburg wird von der Verteilung von Suppen berichtet, allerdings ist hier das Rezept lediglich mit Fleisch und ohne erkennbaren Knochenzusatz.

⁹⁴ Parmentier (1801)

⁹⁵ Parmentier (1801) S. 25-26.

⁹⁶ Parmentier (1801) S. 26.

3.3 Die Benutzung der Knochen: J.L. Proust und A.A. Cadet-de-Vaux um 1800

Wie ausgedehnt die Verwendung der Knochen als Nahrungsmittel in der Zeit nach Papin war kann nur spekulativ beantwortet werden. Sicher ist nur, dass um 1800 die Knochen als Zusatz bzw. Grundlage von Suppen in England, Irland⁹⁷, Deutschland, Spanien und Frankreich Verwendung fanden.

Als sichere Quelle kann die Arbeit von dem Apotheker und Chemiker Joseph Louis Proust (1754-1826), gelten der in Madrid lehrte. 1801 veröffentlicht er eine Arbeit zur Verbesserung des Unterhaltes der Soldaten⁹⁸ die er wohl bereits 1791 in Madrid veröffentlicht hatte. Proust beginnt seine Arbeit mit der Überlegung, dass seit ca. 20 Jahren wissenschaftlich darüber nachgedacht wird, wie man im Falle einer Hungersnot die tägliche Versorgung mit Nahrung sicherstellen könne. Er fasst zusammen, dass man bisher keine zufriedenstellende Lösung gefunden habe.

Proust stellt dann den Knochen vor, er beruft sich auf Papin, wobei er anmerkt, wie gefährlich die ursprünglichen Töpfe gewesen seien, und dass sie seitdem sicherer geworden sind. Er spricht von "lymphe de gelée", einer weißen Flüssigkeit, die man aus dem Fleisch gewinnen könne und gerinne wie das Weiße vom Ei.

Es folgen dann die Beschreibungen von Experimenten, um die Gelierfähigkeit der Produkte aus unterschiedlichen Knochen zu beschreiben. Dafür verfolgt Proust ein recht aufwendiges Verfahren. Zunächst läßt er die gereinigten Knochen für sechs Stunden kochen ohne dass das Wasser aufschäumt. In seinen Vergleichen erscheint Proust das Gelée des Schweins als am angenehmsten, während das Gelée des Schafes den eigentümlichsten Geschmack habe. Sein Vorschlag für ein schmackhaftes Gelée lautet: 14-15 Unzen Gelée aus Gelatine, 1,5 Unzen Zucker, etwas Salz, die Milch von 12 süßen und 4 bitteren Mandeln, und etwas Orangenschale. Für eine Suppe schlägt er zusätzlich

⁹⁷ Zahlreiche Publikationen aus der Zeit nehmen das Thema Gelatine auf, z.B. "Observations on the preservation of animal and vegetable substances; with an account of Appert's process, and the subsequent improvements of that invention; and also a description of the various modes adopted for the extraction of the gelatine from bones." Submitted for the consideration of the members of the Royal Dublin Society. Publisher: Milliken, 1830.

⁹⁸ Proust (1801)

zur Gelatine vor: Kichererbsen, Steckrüben, Karotten und Speck. Des weiteren hat Proust die Feststellung gemacht, dass man bei kaltem Wetter mehr Wasser zur Gelatine geben kann, und trotzdem ein Gelée mit der gleichen Konsistenz erhält. Des weiteren hält Proust den Skorbut⁹⁹ der Seefahrer als einen Mangel an frischem Fleischsaft, so dass er auch hier die Gelatine als Lösung vorschlägt. Proust zieht folgende Konsequenzen aus seinen Untersuchungen:

1. Die ausgekochten Knochen enthalten noch eine beträchtliche Menge an ernährenden Stoffen.
2. Aus 10 livres (1/32 Pfund, entspricht dem Loth) Knochen könne man 18 Unzen trockenes Gelée gewinnen, aus 10 livres Fleisch jedoch nur 5 Unzen.
3. Die Bouillon aus Fleisch und aus Knochen enthält die gleichen ernährenden Stoffe.
4. Gibt er an, wieviel trockenes Gelée ein Soldat täglich erhalten solle, auch wenn die Bouillon aus Knochen nicht so schmackhaft sei wie die aus Fleisch.

Proust geht auf den Vorschlag von dem Abbé Changeux ein, der im Journ. philos. 1775 vorgeschlagen hatte die Knochen zu zertrümmern, um an die Gelatine zu kommen, Proust hält diesen Weg jedoch nicht als so profitabel wie den Kochtopf des Papin.

In seinem letzten Teil möchte Proust die Frage beantworten, was denn der eigentliche Wert des Knochens sei. Gleichwohl gibt er zu bedenken, dass die Frage wohl hauptsächlich die Armen interessieren werde, denn die Reichen würden sowieso das Fleisch essen. Er geht von einem gekochtem Stück Fleisch in einem Topf voll daraus gekochter Bouillon aus. Natürlich könne man den Nährwert des Knochens nicht mit dem des gekochten Fleisches an sich vergleichen, vergleichbar wären nur die beiden entstehenden Bouillons. Mit solch realistischer Einschränkung war Proust eher ein wissenschaftlicher Verfechter des bisher ungenutzten Potentials der Knochen.

Ganz anders liest sich die Schrift die der "Verwalter des Soldaten-Hospitals zu Paris, Mitglied des Kollegium des Ackerbaues, des Handels und der Künste in dem

⁹⁹ Der britische Schiffsarzt hatte bereits 1754 gezeigt, dass der Verzehr von Zitrusfrüchten die Entwicklung von Skorbut (klinische Bild des Vitamin C Mangels) verhinderte, jedoch dauerte es über 50 Jahre bis sich dies zumindest bei der britischen Marine durchsetzte. In der Zwischenzeit gab es zahlreiche andere Theorien zu der Therapie von Skorbut.

Ministerium des Innern"¹⁰⁰ Antoine Alexis Cadet de Vaux, die in Deutschland rasche Verbreitung fand.¹⁰¹ Bereits 1805 erschien im deutschsprachigen Raum die dritte Auflage mit dem Titel: "Ueber die Benutzung der Knochen aller Thiere, welche zeither als unnutz weggeworfen wurden. Oder: Unterricht, wie man aus allen rohen und gekochten Knochen ein angenehmes, kräftiges und wohlfeiles Nahrungsmittel fast ohne alle Mühe und Kosten bereiten, und dadurch dem auf dem Lande und in den Städten überhand nehmenden Viehmangel und der Theurung ohne Mühe und ohne Kosten steuern kann. Erfunden von Cadet de Vaux, auf Befehl des französischen Ministeriums gedruckt und ausgetheilt und für den gemeinen Mann, für arme Leute und für gemeine Soldaten, deutsch bearbeitet von einem Volksfreund."¹⁰² Die Üppigkeit des Titels, der hier in ganzer Länge wiedergegeben wurde, spricht für den Inhalt der Schrift. Ohne Rücksicht auf Verluste wird hier die Verwendung der Knochen propagiert. So heißt es am Anfang: "daß wenn Ihr die weiter unten beschriebene Art sie zu kochen anwenden wollt, Ihr aus einem Pfunde Knochen eben so viel Brühe als aus zehn bis sechzehn Pfunden Fleisch ziehen könnt. Überdies ist diese Brühe von Knochen weit gesünder als die beste Fleischbrühe; denn sie kann jedem Kranken ohne Gefahr gegeben werden; das geht mit der Fleischbrühe nicht allemal. Die Knochenbrühe braucht der Magen gar nicht zu verdauen; und alle Aerzte wissen, daß sie den Körper außerordentlich und in kurzer Zeit stärkt, indeß die Fleischbrühe, welche für Kranke unverdaulich ist, statt zu stärken, mehr schadet."¹⁰³ Begründet werden die Aussagen mit Behauptungen, allein die Tatsache der Gelierfähigkeit scheint für Cadet-de-Vaux zu zählen, denn an der Menge einer Brühe mittlerer Steifigkeit die aus Knochen bzw. Fleisch gewonnen werden kann wird ohne weitere Umstände auf die Wertigkeit von derselben geschlossen. In einem Überschwang der Gefühle bezieht er sich auf Voltaire: "Alles ist gemein geworden, ..., alles ist gefunden, man muß nur jetzt jedes Ding an seinen Ort stellen."¹⁰⁴

Cadet de Vaux beklagt, dass die Wissenschaften herausgefunden hätten, dass Knochen nahrhaft sein, allein habe die Wissenschaft bisher keine Technik geschaffen um dieses Wissen auch in der Allgemeinheit zu gebrauchen. So zitiert er den oben erwähnten

¹⁰⁰ Zitat vom Titelblatt der ersten deutschen Ausgabe: Cadet de Vaux (1803b).

¹⁰¹ Cadet de Vaux (1803a)

¹⁰² Die Schrift erschien 1805 bereits in der dritten Auflage in der Sommerschen Buchhandlung in Leipzig.

¹⁰³ Cadet de Vaux (1805) S. 8-9.

¹⁰⁴ Cadet de Vaux (1803b) S. IV.

Aufsatz von Proust, jedoch beklagt er, dass Proust erst Gallert-Tafeln herstelle, dies würde jedoch zu einem nochmaligem Aufkochen führen, was der Nahrhaftigkeit schaden würde. Cadet de Vaux besteht darauf, dass das bloße Pulverisieren der Knochen schon ausreichend sei um aus dem Knochen die beste Brühe zu bereiten. Bereits hier beruft er sich auf Arbeiten des D'Arcet¹⁰⁵ (wahrscheinlich des Vaters, siehe Kapitel 3.5) der ebenfalls die Zerschlagung der Knochen empfohlen hatte und darüberhinaus, fährt Cadet de Vaux fort, sei der papinsche Kochtopf zu gefährlich, er erwähnt grausame Unfälle die bereits durch explodierende Töpfe vorgefallen wären.¹⁰⁶ Auch in den Denkschriften der Schwedischen Akademie hat Cadet de Vaux Beschreibungen einer papinschen Maschine gefunden, die zur Bereitung von Knochenbrühe für die Armen von Stockholm dient. In der Denkschrift sei erwähnt, dass man für die Versorgung der im Felde stehenden Armee ebenfalls aus Knochen bereitete Gallerttafeln verwende. Cadet de Vaux betont jedoch nocheinmal, dass jeder Knochen bereits eine fertige Gallerttafel ist.¹⁰⁷

Interessant ist die angeführte Erklärung für den Wert der Gelatine. Cadet de Vaux schreibt¹⁰⁸, dass die Gallerte im Tierreich das ist, was im Pflanzenreich der Zucker im Pflanzenschleim ist. Ein Teil Gallerte gäbe mit sieben Teilen Wasser ein Gelée, ebenso bildet ein Teil Stärkemehl, Arabisch Gummi, mit sieben Teilen Wasser ein zusammenhängendes festes Gelée. "Ich vergleiche besonders mit dem Zucker die Gallerte; denn sie ist im Thierreich das, was der Zucker im Pflanzenreiche ist, nämlich die am meisten ernährende Substanz."¹⁰⁹ Weiter heißt es: "Die Physiologen betrachten die Gallerte der Knochen als eine Substanz, welche mit Lebenskraft überfüllt ist, und durch ihre Zersetzung mehr belebte Theilchen enthält, als keine andere thierische Substanz. Doch wir brauchen den Ausspruch der Physiologie nicht; gewiß wird man nicht läugnen, daß die Gallerte der Knochen mehr ausgearbeitet und vollkommener sey, als diejenige, welche in den Muskeln mit so viel anderen Säften, deren Veränderung auf

¹⁰⁵ Cadet de Vaux (1803b) S. 64. Der Bürger Darcet teilte demnach seine Versuche mit Knochen während der Schreckenszeit dem Republikanischen Lyceum mit. Der Sohn von Darcet "hatte die Güte" Cadet de Vaux das Manuskript zur Verfügung zu stellen, allein hatte bereits der Schwiegersohn des alten Darcet einen beträchtlichen Teil des Manuskriptes veröffentlicht, so dass Cadet de Vaux nach eigenen Angaben von einer weiteren Veröffentlichung Abstand nimmt.

¹⁰⁶ Cadet de Vaux (1803b) S. 62-65.

¹⁰⁷ Cadet de Vaux (1803b) S. 66.

¹⁰⁸ Cadet de Vaux (1803b) S. 15.

¹⁰⁹ Cadet de Vaux (1803b) S. 16.

sie wirken kann, zirkuliert."¹¹⁰ "Ja, die Gallerte scheint mir für die thierische Ökonomie das zu seyn, was Garten- und Dungerde der Pflanzenökonomie ist; die Gallerte assimiliert sich unsern Organen fast ohne Veränderung, eben so assimiliert sich die Dungerde mit den Organen der Pflanzen."¹¹¹ Die Vorstellung das der nährnde Stoff der Gelatine direkt, also ohne Verdauung in den Körper aufgenommen werden könne, nimmt Cadet de Vaux auch als Begründung für die besondere Heilkraft der Gallerte, er erwähnt die "Weiße Abkochung des Sydenhams"¹¹², eine Brühe aus Hirschhorn, Brotkrumen und Zucker, empfohlen bei erschöpfenden Durchfällen.

Cadet de Vaux endet seine Schrift wie nicht anders zu erwarten mit einem Paukenschlag und einer vielleicht eitlen vorgeschobenen Selbstkritik: "Ich ehre mein Jahrhundert, und jene rühmliche Beeiferung der jetzigen Regierung zu sehr, um nicht überzeugt zu seyn, daß die Haushaltungskunst dieses Geschenk begierig annehmen wird; ohne Kosten aus einem Pfunde Knochen, welche man wegwirft, 24 Portionen vortreffliche Brühe zu erhalten; aus Nichts etwas machen, ist das Bild der Schöpfung. Ja, ich bin überzeugt, daß die Verwaltungen öffentlicher Anstalten, die öffentliche sowohl als Privatwohlthätigkeit, davon den glücklichen Gebrauch für die Bedürfnisse der leidenden Menschheit machen werden. Man sagt mir, daß ich diese Hilfsquelle eines neuen Nahrungsmittels zuweit ausdehne, und daß ich den Kreis davon kleiner ziehen müsse; gut, hier ist dieser Kreis: In ganz Europa auf die Ernährungsweise der grossen Klasse der Dürftigen und der Armen Einfluß zu haben."¹¹³

Cadet de Vaux hatte seinen Vortrag "Mémoire sur le bouillon tiré des os animaux" ursprünglich am 12. Mai 1802 vor der Französischen Akademie gehalten.¹¹⁴ Damals waren der Chemiker Louis-Bernard Guyton de Morveau (1737-1816) und der Arzt und Chemiker Nicolas Deyeux (1745-1837) von der Akademie beauftragt worden eine Stellungnahme zu dem Vortrag zu verfassen, die in der Sitzung vom 07. Juli 1802

¹¹⁰ Cadet de Vaux (1803b) S. 17.

¹¹¹ Cadet de Vaux (1803b) S. 19.

¹¹² Cadet de Vaux (1803b) S. 18. Thomas Sydenham (1624-1689), englischer Arzt, Beschreiber vieler Krankheiten, Erstbeschreiber der Differenzierung zwischen Gicht und Rheumatismus.

¹¹³ Cadet de Vaux (1803b) S. 68

¹¹⁴ Cadet de Vaux (1802) S. 504. Sitzung vom "22 floréal an 10" nach republikanischem Kalender.

vorgetragen wurde.¹¹⁵ Nach dem Bericht war es Darcet (der Ältere), der bezüglich der Verwendung der Gelatine zu Nahrungszwecken das zu Ende gebracht hat, was Proust begonnen hatte.¹¹⁶ Auch wird auf die aktive Rolle des Sohnes von D'Arcet hingewiesen, der den Vortrag seines Vaters der Öffentlichkeit erhalten hat. Interessant ist auch der Hinweis, dass die mit Gelatine angereicherten "soupes économiques" keinesfalls nur für die Armenspeisung empfohlen wurden, sondern, dass die Suppen auch als praktisches Nahrungsmittel auf den Landausflügen der reicheren Leute in abgeschiedene Gegenden gut eingesetzt werden könne.¹¹⁷ Insgesamt kommt der Bericht zu dem Schluss, dass Cadet de Vaux nichts grundlegend Neues in seinem *Mémoire* erwähnt habe, aber dass man ihm danken könne, die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit auf ein Thema zurückgelenkt zu haben, dessen Nützlichkeit Proust und Darcet bewiesen hätten.¹¹⁸

Gerade der überzeugende und eher selbsteingennommene Ton des Cadet de Vaux ruft in Europa weitere Reaktionen hervor. Die Übersetzung ins Deutsche verbreitet sich rasch. Jedoch findet Cadet de Vaux nicht nur Zustimmung. In Berlin versucht der Apotheker Schrader¹¹⁹ 1805 konkrete Rezepte zur Herstellung von Gelatine aus Knochen in dem Buch von Cadet de Vaux zu finden, beschreibt die Schrift jedoch als "etwas verworren abgefaßt", immer wieder kämen "moralische Reflektionen und Deklamationen," vor "die nicht zur Sache gehören".

Sachlicher, doch keineswegs mit weniger Inbrunst kritisiert Proust die Schrift seines Landsmannes. 1804 schreibt er in Form eines Briefes an den Herausgeber des *Journal de physique, de chimie et d'histoire naturelle*¹²⁰, also just in der Zeitschrift in der auch 1801 seine Abhandlung veröffentlichte. Proust entschuldigt sich zuerst dafür, seine Klage gegen Cadet de Vaux zu erheben, der seinen Lebensabend genießen könnte, statt dessen jedoch seine Schrift zu dem Gebrauch der Knochen veröffentlichte und somit ihn, Proust, herausgefordert habe. Zunächst wird Cadet de Vaux zitiert, in einer

¹¹⁵ Procès-verbaux (1800) S. 520, Sitzung vom "18 messidor an 10". Veröffentlicht in einer gekürzten Fassung im Sitzungsbericht vom "24 messidor an 10" (13. Juli 1802), S. 521-524.

¹¹⁶ Procès-verbaux (1800) S. 522. Auch hier wird Bezug genommen auf einen Vortrag den Darcet vor dem 1793 eröffneten *Lycée des arts* gehalten hat, dessen Mitglied er selbst war.

¹¹⁷ Procès-verbaux (1800) S. 523.

¹¹⁸ Procès-verbaux (1800) S. 523.

¹¹⁹ Schrader (1805) S. 275-282.

¹²⁰ Proust (1804)

längeren Passage erzählt Cadet de Vaux wie er seine (geniale) Methode den Knochen zu zertrümmern um mehr Gelatine aus ihm zu gewinnen von den Hunden abgeschaut hätte.

Proust erzählt sehr emotional von der Trauer die er empfinde, dass die Hunde nicht schreiben könnten, so dass sie selbst schon viel früher die geniale Idee des Knochenbeißens hätten veröffentlichen können. Proust rückt die Aussagen von Cadet de Vaux in die Nähe von Plagiatentum, da er selbst bereits 1790 Versuche mit Knochen durchgeführt hatte, "ich habe die Knochen angehäuft, ich habe sie pulverisiert, ich habe sie kochen lassen, habe Bouillon und Fett aus ihnen gezogen."¹²¹ Erst um 1800 habe Cadet de Vaux seine Versuche angestellt. Rethorisch fragt Proust, wo denn die unterschiedlichen Wege seien, die Cadet de Vaux mit seiner angeblich neuen Methode bestreite, was habe Cadet de Vaux gemacht, was er, Proust, nicht schon längst getan hätte? Proust zitiert nun sich selbst aus seinem Artikel von 1801, aus dem *Journal de physique*, zusätzlich erwähnt er eine bisher unbekannte Quelle, nämlich eine Arbeit von Geoffroy von 1730 und 1732 über Fleisch und Knochen¹²², der er einiges zu verdanken habe. Laut Proust habe Cadet de Vaux in seiner Arbeit einfach bewiesen, von der ganzen Materie keine Ahnung zu haben. Des weiteren wirft Proust Cadet de Vaux Scharlatanerie vor, er habe keinerlei Verständnis für die exakten Wissenschaften.

Jedoch stößt die Schrift von Cadet de Vaux wohl überwiegend auf Zustimmung. So heißt es in einem Schreiben des *Préfet du Département de la Roër*, dass die von Cadet de Vaux beschriebenen und vom Mediziner Reumont geprüften Methoden ab sofort in allen *hospices du Département* anzuwenden seien, darüber hinaus wurden sie den *bureaux de bienfaisance* dringend empfohlen. Reumont erwähnt zusätzlich, dass die *administration de bienfaisance de Strasbourg* bereits "seit langem" eine Mischung aus *gelée des os* und Gemüse an Arme austeile.¹²³

Interessant sind auch die weiteren Veröffentlichungen der beiden. Proust greift erneut 1821 das Thema auf.¹²⁴ Proust schreibt hier über die Bouillon, jedoch im Sinne von Fleischbouillon. Zunächst schreibt er, dass es allgemein bekannt sei, dass Geflügel,

¹²¹ Proust (1804) S. 117: "En l'année 1790 j'amasse des os, je les pulvérise, je les fais bouillir et tire du bouillon et de la grasse."

¹²² Proust (1804) S. 118 "C'est Geoffroy qui l'indiqua dans son travail de 1730 ou 32 sur les viandes et les os, ..."

¹²³ Reumont (1803) S. 13-14.

¹²⁴ Proust (1821)

Gemüse, Sehnen und Bänder, Gelenkkapseln, Füße und die Haut einen weißen gelatinösen Saft ergeben, einen nährenden Saft sicherlich, jedoch insgesamt eine fade und ekelerregende Suppe, da ihm der gefärbte Saft fehle, wie man ihn im Muskelfleisch fände. Die erstere Suppe würde dem Leim sehr ähneln, während die zweite Suppe eine appetitanregende Bouillon sei. Diese Erkenntnisse bezieht Proust auf die Forschungsergebnisse von Thouvenel. Proust fragt sich nun, wo genau im Fleisch der wertvolle Stoff sitzt. Er beschreibt zunächst, allerdings auch ohne Nachweis, dass jeder wisse, dass nichts den wertvollen roten Saft aus dem Fleisch ersetzen könne.

Proust fährt fort mit seinen Untersuchungen zu Fleischtabletten aus Buenos Aires, die er in Madrid untersucht hat. Proust unterstreicht, wie wichtig es sei, dass die Fleischtabletten aus reinem Fleisch hergestellt werden. Er erwähnt, dass eine Firma, ebenfalls aus Buenos Aires, Tabletten nach England exportiert habe, die in der Tat nichts anderes als Leimtafeln seien. Er wiederholt häufiger recht plakativ, dass Leim keine Bouillon ergäbe.¹²⁵ Proust sieht in dem Geschmack des Fleisches die Ursache für die Qualität des Fleisches.¹²⁶

Proust würde es gerne sehen, wenn die durch Gelatine verunreinigte Fleischbrühe ausschließlich für die Verköstigung von Soldaten verwendet würde, da sie dort, nach Parmentier, wahre Wunder wirken würde. Des Weiteren erwähnt Proust getrocknete Fleischstreifen¹²⁷ die von Mittelamerikaner in Gebrauch seien, er fordert daher die importierenden Firmen auf, keine Bouillontabletten mehr zu importieren, sondern getrocknete Fleischstreifen zu importieren, die man in geölte Tücher wickeln könne, um sie vor Insektenbefall zu schützen.

Andere Wege geht freilich Cadet de Vaux, nicht nur lässt er sich nach Proust als "Erfinder der Verbesserung des Armenunterhalts" feiern und erhält "die Glückwünsche der gelehrten Gesellschaften, der Generale, der Präfecte, der deutschen Fürste"¹²⁸. Seine weiteren Veröffentlichungen tangieren Themen wie die Weinherstellung und

¹²⁵ Proust (1821) S. 176: "Encore une fois, la colle-forte ne fait pas du bouillon."

¹²⁶ Proust (1821) S. 177: "Le principe savoureux, qui seul donne de la qualité au bouillon."

¹²⁷ Proust (1821) S. 178. Die Fleischstreifen heißen "charqui".

¹²⁸ Proust (1806) S. 193.

Weinanbau, die Maulwurfausrottung und nicht zuletzt eine Abhandlung über den Rheumatismus, in der er die damals populäre Wassertherapie unterstützt.¹²⁹

¹²⁹ Werke von Antoine Alexis Cadet-de-Vaux:

- a) Anweisung zu der Kunst Wein zu bereiten, Frankfurt a. M. : Guilhauman, 1802.
- b) Vom Maulwurfe, oder Anweisung, denselben auf die sicherste Weise auszurotten, mit acht Kupfertafeln. Leipzig : Fleischer, 1805.
- c) Versuch über den Bau des Weinstocks ohne Beyhülfe der Pfähle: Vorgelesen in der Sitzung der Ackerbaugesellschaft. Dresden, 1807.
- d) A. A. Cadet de Vaux neue Heilmethode der Gicht und des Rheumatismus durch praktische Erfahrungen bewährt: nebst einer allgemein fasslichen Anweisung von J. H. Cloquet und C. Giraudy zur rationellen Behandlung dieser Krankheiten, um den Schmerz zu lindern, und das Uebel zu heben. 2. Aufl., Ilmenau : Voigt, 1826.

3.4 Die Gallerte Versuche in Europa und an der Charité in Berlin, 1803-1805

Fraglich bei jeder Recherche ist die Verzerrung, die durch die noch vorhandenen Dokumente entsteht. Konkret in dem Fall der Verwendung der Gelatine als Nahrungsmittel entsteht beim ersten Blick der Eindruck, die Gelatineversuche zwischen 1790 und 1830 hätten sich überwiegend im französischsprachigen Raum abgespielt. Die Schriften von Proust, D'Arcet und Cadet de Vaux sind omnipräsent. Jedoch hatte sich die Praxis der Suppenverteilung bereits in ganz Europa verteilt, war auch durch Klosterküchen bereits seit langer Zeit bekannt.

Cadet de Vaux selbst bezieht sich so zum Beispiel ohne nähere Angaben zu machen auf Dr. von Marum und "Wurmser".¹³⁰ Wahrscheinlich war damit der Prof. Würzer gemeint. Würzer bezieht sich in einer Schrift von 1794 auf den 35. Band der "Schwedischen Abhandlungen", in der eine Beschreibung und Abbildung eines Papienischen Topfes sei.¹³¹ Man könne hiermit, so man alle Knochen der Stadt auskochen würde, die Armen der Stadt "überflüssig mit nahrhaften Suppen versehen." Nach Angaben und Wissen von Würzer war der Gebrauch der Knochen zur Ernährung bis dahin noch nirgendwo in diesem Maße eingesetzt worden. Den hauptsächlichsten Nutzen sieht Würzer jedoch in der Versorgung der Armeen, den sie hätten im Felde oft nur schlechtes Fleisch zur Verfügung. Allerdings solle man nicht den Papienischen Topf mit in den Krieg nehmen, sondern man solle Täfelchen herstellen ("portable soup" oder "tablettes de bouillon" genannt), diese könne man einfach in kochendes Wasser schütten, und dann 15 Minuten ziehen lassen um eine "Kräftige, gesunde Suppe zu bereiten." In trockenem Zustande seien die Täfelchen 4 bis 5 Jahre haltbar.

Um 1800 hatte Dr. van Marum in der *Algemeenen Konst-en Letterbode* in den Niederlande seine Versuche zur Verbesserung des papienischen Topfes vorgestellt.¹³² In dem Bericht wird zunächst die technischen Verbesserungen erläutert, die vor allem das Überdruckventil betreffen. Ziel war es einen möglichst mittleren Dampfdruck zu erzeugen, freilich ohne zu riskieren, dass der Topf explodierte, man hatte nämlich herausgefunden, dass die Gelatine die bei zu hohem Druck gewonnen wurde übermäßig

¹³⁰ Cadet de Vaux (1803b) S. 67.

¹³¹ Würzer (1794) S. 51-52.

¹³² Gilbert (1806) Originalquelle: *Algemeenen Konst- en Letterbode*, 1800, No. 364, und 1801, No. 2 (auch erschienen in *Voigt's Magazin*, B. 3, S. 198, 245).

viele "Erdtheile"¹³³ enthielt, will heißen mineralische Knochenanteile. Bei van Marum finden sich folgende Mengenangaben: aus 16 Pfund Rinderknochen die er zwei Stunden lang kochen ließ, erhielt er beim ersten Kochdurchgang 2,5 Pfund Fett und 38,5 Pfund Gallert, beim zweiten Kochdurchgang immer noch 23,5 Pfund Gallert.¹³⁴ Ziel der Gallerte-Gewinnung sei es gewesen, eine möglichst gehaltvolle Suppe für Arme herzustellen, auch wird gemutmaßt, dass Rumford seine Suppen nur deshalb nicht mit Gallerte herstellte, da er noch keine preisgünstigen Mittel zur Verfügung hatte diese herzustellen.¹³⁵ Die Suppe von van Marum besteht nun im Gegensatz zu der vegetarischen Rumford Suppe aus: 8 Pfund Rindsgallert, von 2 Pfund Knochen mit 2 Unzen Salz gekocht, 8 Pfund Gerstenbrei aus ½ Pfund Gerstenmehl, und 8 Pfund Karoffelbrei aus 6 Pfund gekochten und zerriebenen Kartoffeln. Dazu kommen Zwiebeln und in Knochenfett gebratene Brotschnitzchen für den Geschmack, alle die von der Suppe gekostet hätten, lobten deren Geschmack.¹³⁶

In einer sich über drei Seiten hinziehenden Anmerkung in dem Artikel¹³⁷ in den *Annalen der Physik* berichtet der Herausgeber Ludwig Wilhelm Gilbert (1769-1824) von den Versuchen, die der Herr Geheimrath Hermbstädt in Berlin 1803 mit einem Topf durchgeführt hatte, die im Wesentlichen den Verbesserungen von van Marun folgten.¹³⁸ Gilbert geht vor allem der Frage nach, welche Mengen trockener Gallerte aus Knochen zu gewinnen sei. Er erwähnt die unterschiedlichen Angaben bei Hermbstaedt, Proust, Fourcroy und Vauquelin bezüglich dem Gehalt an "erdigen Bestandtheilen"¹³⁹ ohne jedoch Quellen zu nennen, er mutmaßt, dass die Gallerte jeweils unterschiedliche Wassergehälter haben könnten, so dass ein Vergleich nur schwierig exakt möglich sei. Abschließend werden die Bestandteile der Suppen von Hermbstaedt aufgelistet: flüssige Gallerte, Fett, gelbe Rüben, Graupen und andere Gemüsesorten.

Eine überaus umfassende Arbeit über die Kost in Krankenhäusern im 18. und 19. Jahrhundert, die auch das Thema der Gelatineversuche von Hermbstaedt behandelt, ist

¹³³ Gilbert (1806) S. 194.

¹³⁴ Gilbert (1806) S. 198.

¹³⁵ Gilbert (1806) S. 201.

¹³⁶ Gilbert (1806) S. 201.

¹³⁷ Gilbert (1806)

¹³⁸ Gilbert (1806) S. 198-200.

¹³⁹ Gilbert (1806) S. 199.

durch Ulrike Thoms¹⁴⁰ angefertigt worden. Sigismund Friedrich Hermbstaedt, 1760 in Erfurt geboren war Apotheker und Chemiker, 1791 erfolgte seine Berufung als ordentlicher Professor für Chemie und Pharmazie an das Collegium medico-chirurgicum in Berlin, nachdem 1785 der Neu- und Ausbau der Charité in Berlin begonnen hatte. Gleichzeitig betraute man ihn auch mit der Verwaltung der königlichen Hofapotheke, es erfolgte die Ernennung zum Rat am Obercollegium medicum. 1833 starb er in Berlin.

Dem Bericht von Ulrike Thoms¹⁴¹ folgend hatte Hermbstaedt durch einem Schreiben von dem General-Majors von Behser die Anregung bekommen, selbst in Berlin Versuche mit der Gallerte aus Knochen durchzuführen, nachdem von Behser die Ernährung mit Gallerte-Zusätzen in seinem Bielefelder Lazarett¹⁴² durchgeführt hatte. Hermbstaedt unternahm die Untersuchungen zwischen 1803 und 1805 mit Unterstützung durch den König und der Armendirektion in der Charité und im Waisenhaus zu Berlin. Er legte am 15. März 1804 seinen Bericht¹⁴³ vor, in dem er die Nährkraft der Gelatine untersucht hatte und auch der Frage nachgegangen war, welche Mengen von Gallerte und Fett aus den Knochen zu gewinnen war.

Hermbstaedt geht in seinem Bericht davon aus, das Fleisch "eine Verbindung von Gallerte, einem eignen riechbaren Stoffe¹⁴⁴, Fasersubstanz, und vielen Wassertheilen"¹⁴⁵ sei. Weiter schreibt er, "von jenen Bestandtheilen im Fleische, ist die mit Wasser extrahirbare Gallerte allein als der wahre nährende Stoff zu betrachten."¹⁴⁶ " Die Gallerte aus dem Knochen ist der aus dem Fleische völlig gleich, und die

¹⁴⁰ Thoms (2005)

¹⁴¹ Thoms (2005) S. 309-310.

¹⁴² Dies wird auch im Bericht des Staatsministers von Massow vom 30. April 1804 erwähnt; im Geheimes Staatsarchiv (96A) Bl. 16.

¹⁴³ Geheimes Staatsarchiv (96A) Bl. 10-15.

¹⁴⁴ Louis Jacques Thenard (1777-1857) hatte den Begriff des "ozmazôme" eingeführt. Laut Julia-Fontanelle (1824) S. 596-597 ist es das rotbraune Extrakt des Fleisches, das ihm den typischen Geschmack und Geruch verleiht, eine gute Bouillon ("les bons bouillons") bestünden aus 7 Teilen Gelatine und 1 Teil "ozmazone". Laut Lassaigne (1829) S. 1015-1016 wird das "ozmazôme" aus der Wirkung von Wasser auf den Muskel gewonnen, es sei eben dem "ozmazôme" die speziellen nährenden Eigenschaften von Fleischsaft und Bouillon zu verdanken, auch hier taucht das Mengenverhältnis auf, dass die besten Bouillons 1/7 "ozmazôme" enthalten würden.

¹⁴⁵ Geheimes Staatsarchiv (96A) Blatt 10 (Vorderseite)

¹⁴⁶ Geheimes Staatsarchiv (96A) Blatt 10 (Rückseite)

Knochensubstanz ist der Fasersubstanz aus dem Fleische sehr analog: folglich machen die Knochen eigentlich bloß ein erhärtetes oder ausgetrocknetes Fleisch aus.

Beide, nemlich die Knochen so wie das Fleisch zeichnen sich vor anderen thierischen Substanzen dadurch vorzüglich aus, daß sie den oben genannten eigenen riechbaren Stoff enthalten, wovon auch der kräftige und erquickende Geruch einer Kraftbouillon, sowie der des gebratenen Fleisches abhängig ist.¹⁴⁷ Weiter beschreibt Hemstaedt, dass nach seinen Berechnungen "ein Pfund frische Knochen zweimal soviel trockne nährende Gallerte, als ein Pfund frisches mageres und knochenloses Fleisch"¹⁴⁸ enthält, woraus Hermbstaedt schließt, dass Knochen in Hinsicht der "nährenden Kraft"¹⁴⁹ wertvoller als Fleisch sei, ebenso wie bei Cadet de Vaux ist für Hermbstaedt die Gelierfähigkeit gleich Nährwert. Er gibt in dem weiteren Bericht recht umfangreiche Rechenbeispiele, anhand derer ausgerechnet wird wieviel Geld man bei welchen Mengen Knochen einsparen könnte.

Auch in dem Bericht von dem Staatsminister von Massow¹⁵⁰, der dem Bericht Hermbstaedts folgt, wird von dem möglichen Einsparungspotential berichtet. Weiter heißt es in dem Schreiben, dass man mit einem Kupferschmied zusammen Verbesserungen an dem Papinschen Topf vorgenommen habe, (es war zu Explosionen gekommen, da das Sicherheitsventil nicht verhindert hatte, dass in dem Topf ein Überdruck entstand) und dass ein neuer Topf bald vorliegen werde, darüber hinaus bittet der Staatsminister um Erlaubnis die Köchinnen in der Küche der Charité für ihre Mehrarbeit bei der Herstellung der Suppen auch besonders zu entlohnen.

Ulrike Thoms weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass die Köchinnen der Charité der Verwendung der Knochen nicht gerade positiv gegenüberstanden, nicht nur bedeutete es mehr Arbeit für sie, sondern konnten die Köchinnen die Knochen nun nicht mehr verkaufen, was sie wohl zuvor gewohnheitsmäßig zur Aufbesserung ihres Gehaltes getan hatten.¹⁵¹ Weiter berichtet Ulrike Thoms, dass die Köchinnen der

¹⁴⁷ Geheimes Staatsarchiv (96A) Blatt 10 (Rückseite) bis Blatt 11 (Vorderseite)

¹⁴⁸ Geheimes Staatsarchiv (96A) Blatt 12 (Vorderseite)

¹⁴⁹ Geheimes Staatsarchiv (96A) Blatt 13 (Vorderseite)

¹⁵⁰ Bericht von Staatsminister von Massow vom 30. April 1804 in: Geheimes Staatsarchiv (96A) Bl. 16 und 17 (beidseitig).

¹⁵¹ Thoms (2005) S. 310. Originalquelle: Geheimes Staatsarchiv, Preussischer Kulturbesitz (GStA PK), Rep. 96A, Geheimes Zivilkabinett, Tit. 8m, Bl. 17 und

Charité in der Folge tatsächlich mehr Gehalt bekamen, die Vorschläge Hermstaedts wurden weiterhin verfolgt, auch wenn sich nicht der große Erfolg einstellte, den man sich erhofft hatte, die Bemühungen wurden sogar noch ausgedehnt. Im Generalplan zur Reform des preußischen Gefängniswesens von 1804 wurde für jede Gefängnisküche eine Apparatur zur Herstellung von Gallerte aus Knochen vorgeschrieben. Laut Ulrike Thoms kann man diese Bemühungen dadurch erklären, dass man hoffte, Erfahrungen für eine breite Anwendung im Heereswesen zu sammeln.¹⁵²

Der Tübinger Arzt Wilhelm Gottfried Ploucquet (1744-1814) veröffentlichte 1804 seine Anmerkungen zu Cadet de Vaux.¹⁵³ Zunächst bemerkt Ploucquet, dass 1771 in *Teutschland* und speziell in Schwaben der Preis von *Meel und Korn* sehr hoch gestiegen sei. Ploucquet hatte damals eine Schrift verfasst: *Anweisung, wie man ohne Früchten (cerealien) mit geringen Kosten sich dennoch ernähren könne, 1771, 24 Seiten in 4*. Nach Ploucquet sei die Schrift damals nicht gut angekommen, lediglich *Krügelstein in Ohrdruf* und *von Münchhausen in seinem Hausvater u.s.w* hätten die Vorschläge Ploucquets zur Kenntnis genommen. Ploucquet schreibt nun, dass er seine Schrift von 1771 so ähnlich der von Cadet de Vaux von 1803 findet, dass er von einem Plagiat sprechen würde, wenn er nicht wüsste, dass seine Schrift nie ins Französische übersetzt wurde. Um dem Leser die Möglichkeit zu geben seine alte Schrift von 1771 mit den Vorschlägen aus Frankreich zu vergleichen zitiert sich Ploucquet selbst aus seiner Schrift, die damals 33 Jahre alt war und nach Ploucquets eigenen Angaben damals bereits kaum noch aufzutreiben war.

Nachdem Ploucquet von dem Ritter Linné aus Norwegen erzählt, der ein Handbuch herausgegeben habe, in dem er alle in Zeiten der Not verzehrbaren Pflanzen aufgeschrieben habe, kommt Ploucquet zu seinem Vorschlag, in Zeiten der Not Speisen *aus Knochen geschlachteter Thiere* zu bereiten. Um zu zeigen, dass Knochen eine *Nahrung* sein kann, gibt Ploucquet eine Definition des Begriffs. "Es werden durch den Gebluets-Umlauf und die Bewegung der Muskeln von unsern festen und flüßigen

Universitätsarchiv der Humboldt Universität, Berlin, Charité-Direktion, Nr. 1607, Bl. 27.

¹⁵² Thoms (2005) S. 310. Originalquelle: Universitätsarchiv der Humboldt Universität, Berlin, Charité-Direktion, Nr. 1607, Bl. 29 u. 34 und Geheimes Staatsarchiv, Preussischer Kulturbesitz (GStA PK), Gen.-Dir. Magdeburg, Tit. CLII, Justiz-Sachen Magdeburg Nr. 25, S. 9 des Generalplans, Bl 5ff der Akte.

¹⁵³ Ploucquet (1804)

Theilen beständig viele abgerieben und verlieren sich durch die in unserm Körper angelegte verschiedene Auswurfs-Werkzeuge aus denselben. Die Wiederersetzung dieser verlorren Theilchen heißt die Nahrung. Der chemischen Untersuchung zufolge bestehen eben diese Theile aus Wasser, Oel, Salz, und einer zarten Erde, welche Bestandtheile durch ihre besondere Mischung eine thierische Substanz ausmachen."¹⁵⁴

Ploucquet fährt fort: "Haben wir nicht dieses alles in den Knochen der Thiere? Die chemische Zergliederung beweist es, und Papins Versuche haben gezeigt, daß ein Knochen meistens aus einer Gallerte bestehe, und die Erde den wenigsten Theil ihres Gewichts ausmache. Diese Gallerte ist dasjenige was wir aus allen thierischen speisen am nahrhaftesten befinden. Sie besteht aus völlig ausgearbeiteten thierischen Theilchen, welche kaum noch einiger Verdauung bedürfen, um gleich zur wirklichen Nahrung unsers Leibs angewandt zu werden. Diese Gallerte nährt mehr und stärker, als das Fleisch selbst, dessen ganze nährende Kraft bloß in eben diesem Leime oder Gallerte besteht, indem das übrige der Fleisch-Fibern eben sowohl Erde ist, als das übrige der Knochen. Sie nährt mehr als das beste Brod, dessen schleimigte und klebrichte Theile eigentlich das Nahrhafte ausmachen, welche erst durch die Kraft der Verdauung aus der vegetabilischen Natur in die thierische umgesetzt werden müssen. Diese in den Knochen enthaltene Gallerte ist leichter zu verdauen als Fett, und kommt mit dem nahrhaften Eyerweiß überein."¹⁵⁵

Ploucquet schlägt vor, die Knochen in kleine Teile zu zersplittern um sie dann zu essen. Falls die Speise wegen seinen *erdigen* Anteilen schwer im Magen liege, könne eine geschwächte Person auch das *Nahrhafte* der Knochen in Form von *Gallerte* oder *Sulze* zu sich nehmen. Ploucquet behauptet, dass eine Speise aus einem Pfund Knochen und einem Pfund Mehl so nahrhaft sei wie eine Speise aus vier Pfund Mehl, so dass ein Pfund Knochen so viel wert sei wie drei Pfund Mehl. Zur Verwendung der Knochen schreibt Ploucquet, dass man zunächst Knochenmehl aus den Knochen raspeln müsse, dieses sei auch eine gute Aufgabe für Bettler, die ja ohnehin sonst keine weitere Beschäftigung hätten. Dieses Knochenmehl könne nun bereits mit etwas Salz genossen werden. Oder man vermische es mit *Kornmehl* und *Brey*, *Knöpfeln*, oder *Klösse* daraus

¹⁵⁴ Ploucquet (1804) S. 16.

¹⁵⁵ Ploucquet (1804) S. 16-17.

machen. Für Kinder, Kranke und Schwache empfiehlt Ploucquet eine *Sulz* aus den Knochen anzufertigen. Hier endet Ploucquet sein Zitat aus dem Jahr 1771.

In der Folge kritisiert Ploucquet die Aussagen Cadet de Vaux dahingehend, dass keineswegs die Volksküche die Knochen nicht nutze, so wie Cadet de Vaux es behauptet hatte. Vielmehr seien Suppen schon seit jeher aus Knochen hergestellt worden. Auch sei die Idee der Knochenzertrümmerung nicht von Cadet de Vaux, sondern sei unter anderem bereits bei ihm selbst, Ploucquet, 1771 erwähnt.¹⁵⁶ Ploucquet zählt weiter Prof. Würzer auf, der ebenfalls Brühe aus Knochen hergestellt und untersucht hatte.¹⁵⁷ Ploucquet schreibt auch von den Versuchen von Proust, der die Herstellung trockener *Tablettes de jus* empfohlen hatte, die länger haltbar seien als die bloßen Knochen.

Danach geht Ploucquet auch auf den Bedarf der Marine ein. Gerade diese könnten für die *getrocknete Gallerte* Verwendung haben. Bei *Landarmeen, großen Zucht- und Waisenhäusern, in Hospitälern, bey starken Garnisonen u.s.w.* könne die Gallerte ebenfalls sehr nützlich angewendet werden. Abschließend gibt Ploucquet noch die technischen Details des Apparates an, den er für die Gewinnung der Gallerte empfiehlt.

Der Apotheker Schrader verfaßte 1805 in dem Berliner Intelligenz-Blatt eine Schrift zur Benutzung der Knochen zu Speisen.¹⁵⁸ Schrader berichtet von einem eigenen Versuch, den er mit bereits ausgekochten Suppenknochen durchführte. Er gibt als Resultat von seinen Versuchen wesentlich kleinere Zahlen an als solche die er bei Cadet de Vaux gelesen hat, gibt Cadet de Vaux aber darin recht, dass man Knochen zur Herstellung der Gallerte benutzen könne. Der Autor führt seine Versuche noch fort mit dem Hinweis, dass man Elfenbein und Hirschhorn ebenfalls zur Herstellung der Gallerte verwenden könne, mit den Vorteilen, dass aus diesen Stoffen mehr Gallerte entstehe und, dass die entstandene Gallerte nicht den üblen Leimgeruch hätte, der bei der Knochengallerte oft entstehen würde. Schrader bestätigt die Annahme von Cadet de Vaux, dass die Knochen das wertvollste Nahrungsmittel sei, da man aus Knochen wesentlich mehr Gallerte

¹⁵⁶ Weiterhin habe der Bürger Montgolfier ebenfalls das Raspeln der Knochen empfohlen.

¹⁵⁷ Ploucquet (1804) S. 31. Originalarbeit: Prof. Würzer: Etwas über die Rumfordischen Suppen. Köln, 1801.

¹⁵⁸ Schrader (1805)

herstellen könne, als man es aus Fleisch je könne. Interessant ist auch die Begründung des Autors zum hohen Nährwert des Leims: im Mehl, das allgemein als Nahrungsmittel so hoch angesehen wird, sei nur relativ wenig klebriges Material (Gluten), während im Knochen wesentlich mehr klebrige Masse (Gelatine) vorhanden sei. Der Autor gibt der frisch aus Knochen zubereiteten Gallertsuppe allerdings den Vorzug vor der Suppe aus Gallert-Tafeln (auch als Leim-Tafel) bezeichnet, wobei er selbst zugibt, dass er eventuell nicht Herr über seine eigenen Vorurteile wäre, und der starke Leimgeruch der Suppe aus Gallert-Tafeln ihm unappetitlich erscheine, auch wenn die fertige, gewürzte Suppe selbst vorzüglich schmecke. Als Zusammenfassung empfiehlt Schrader die Verwendung der Knochen, vor allem zur Herstellung von einer Knochengallerte nach dem ersten Zermörsern der Knochen, je nach Bedarf können noch weitere Auskochungen vorgenommen werden, allerdings sei dann der Geschmack wie oben erwähnt oft sehr durch den Leimgeruch beeinträchtigt, zu guter Letzt könne man noch immer den Rest zur Verfütterung an die Hunde benützen.

In den Akten der Charité Direktion¹⁵⁹ bezüglich der Verwendung der Knochen findet sich noch eine Anleitung für eine neue Art von Dampftopf, den "autoclave"¹⁶⁰. Mit diesem vom Bauprinzip vorangeschrittenem Dampfkochtopf soll die Gefahr der Explosion, die wohl in der Zeit einigen Köchen das Leben oder zumindest Körperteile forderten, verringert werden. Auch hier wird die Verwendung zur Auskochung der Knochen besprochen, je nachdem ob man Gelatine oder eine Suppe herstellen wolle wird eine andere Wassermenge angegeben, mit der gekocht werden soll. Erneut wird erwähnt, dass man aus Knochen mehr Ernährungssäfte ("sucs alimentaires") herausbekäme als aus Fleisch. Ohne nähere Einzelheiten zu kennen, zeigt die Tatsache, dass auf der Akte von 1803 der Name "D'Arcet" mit Bleistift zugefügt wurde und das Prospekt über den "autoclave" von 1820, dass die Materie im Charité Direktorium noch weiter verfolgt wurde, auch wenn die Versuche durch Hermbstaedt 1805 abgeschlossen waren.

1809 veröffentlichte Hermbstaedt nochmals seine Ergebnisse zu dem Gebrauch der Knochen, außer einer Verbesserung des Dampftopfes, die hauptsächlich auf den

¹⁵⁹ Charité Direktion (1607)

¹⁶⁰ Charité Direktion (1561)

Überlegungen von dem Herrn v. Marum beruhen, werden jedoch keine neuen Erkenntnisse veröffentlicht.¹⁶¹

¹⁶¹ Hermbstädt (1809): "Benutzung der Knochen als Nahrungsmittel" S. 218 - 234. "Der papinische Topf, und der Dampfkessel" S. 234 - 239.

3.5 Jean-Pierre-Joseph D'Arcet und die Verwendung der Gelatine als Nahrungsmittel, 1812 - 1844

Die Person Jean-Pierre-Joseph D'Arcet (1777-1844) ist in dem Streit um die Verwendung der Gelatine als Nahrungsmittel in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts omnipräsent. Seine Liste der "Notices", "Lettres", Mémoires", "Rapports" und "Résumés" ist schier endlos. In diesem Kapitel wird Jean-Pierre-Joseph D'Arcet somit nur eingeführt werden, vor allem in den Kapiteln über die erste und zweite Gelatine Kommission wird er erneut eine bedeutende Rolle spielen, dabei werden gewisse zeitliche Vorgriffe entstehen.

Jean-Pierre-Joseph ist der Sohn des Mediziners und Chemikers Jean D'Arcet (1725-1801). Jean D'Arcet lebte in jungen Jahren wohl in unglücklichen Verhältnissen, hatte dann aber durch einen Wohltäter die Gelegenheit gehabt Medizin zu studieren.¹⁶² 1742 war der begabte Jean D'Arcet dann über die Vermittlung eines Freundes nach Paris zu kommen, um sich mehr der Chemie zu widmen. In Paris wurde er Montesquieu vorgestellt und wurde für eine Zeit der Hauslehrer des Sohnes von Montesquieu. Jean D'Arcet beschäftigte sich intensiv weiter mit der Chemie und insbesondere den Metallen und der Herstellung des Porzellans. Nach den Darstellungen von Cadet de Vaux¹⁶³ und Voit¹⁶⁴ hat er sich auch mit der Gewinnung von Gelatine aus Knochen beschäftigt, ein Thema, das sein Sohn Jean-Pierre-Joseph dann intensiv weiter führte.

Jean Pierre Joseph D'Arcet wurde gleich seinem Vater Chemiker, er erfand 1802 ein Verfahren, um mit Schwefelsäure Gold und Silber zu trennen. Er war Beamter an der Pariser Münze und überwachte somit die Zusammensetzung der verschiedenen Münzsorten, zusätzlich war er Vertreter der Regierung für die Belange der Manufakturen und Fabriken in Paris. Seinen Namen trägt das D'Arcets Metall, einer Legierung aus Bismut, Zinn und Blei. Unter anderem durch die Schriften von Proust und Cadet de Vaux war die Gelatine als Nahrungsmittel bei der herrschenden Hungersnot in der nachrevolutionären Zeit ein gefragtes Thema. Das Verfahren des Auskochens der Knochen bei erhöhtem Druck um die Gelatine zu gewinnen war spätestens seit Papin (1681) bekannt. Jean Pierre Joseph D'Arcet propagierte zunächst

¹⁶² Cuvier (1804)

¹⁶³ Cadet de Vaux (1803b) S. 64.

¹⁶⁴ Voit (1872) S. 300-301.

die Idee der Behandlung der Knochen mit Salzsäure, diese Methode war 1758 wohl durch Hérissant beschrieben und 1806 von dem englischen Chemiker Charles Hatchet (1765-1847) bestätigt worden, die Säure wurde nach der Lösung der Gelatine durch umfangreiche Waschvorgänge wieder entfernt.¹⁶⁵ Ab 1812 setzte D'Arcet dann seine Dampftöpfe zur Gelatinegewinnung ein, ein Verfahren das er kontinuierlich weiterentwickelte. Er selbst macht die Angabe, dass er Teile des Verfahrens in einem alten Pharmaziebuch gefunden habe.¹⁶⁶

In mehreren Artikeln mit fast identischem Inhalt¹⁶⁷ beschreibt Jean Pierre Joseph D'Arcet seine Grundüberlegungen. Er widmet seine Schrift über die Bemühungen um die Gelatine als Nahrungsmittel seit 1812 denjenigen Aufgeklärten ("les personnes éclairées"), die sich ganz den Minderprivilegierten widmen, und sich für deren Aufschwung und Glück einsetzen. D'Arcet unterscheidet zunächst verschiedene Knochen, so seien die langen Röhrenknochen zu Recht den Knopfmachern vorbehalten, allerdings die spongiösen Enden der großen Knochen, oder das Becken, dies seien die Knochen, die man als Nahrungsmittel und nicht als Werkstoff betrachten sollte. Nach seinen Berechnungen enthalten Knochen 60% feste Bestandteile ("substances terreuse"), 30% Gelatine und 10% Fett. D'Arcet behauptet, dass man 20 Gramm Gelatine benötige um einen Liter Wasser in Bouillon zu verwandeln, somit umgerechnet 1 Kilogramm Knochen für 15 Liter Bouillon, allerdings erhalte man aus 1 Kilogramm Fleisch lediglich 2 Liter Bouillon, womit er die damals postulierte Überlegenheit der Knochen über dem Fleisch bewiesen hatte.

1814 schlug D'Arcet der "Société philanthropique" vor, ihre Rumfordsuppen, bzw. "soupes économiques", die für die Armen und Arbeiterspeisung verwendet wurde, mit Gelatine aufzuwerten. In einem Schreiben kritisierte er die Zusammensetzung der

¹⁶⁵ Gaultier de Claubry (1831) S. 6.

¹⁶⁶ D'Arcet (1829) S. 422-430. Originalquelle: Pharmacie de Baumé, p. 108, édition de 1790.

¹⁶⁷ "Mémoire sur les substances alimentaires extraites des os." Originalquellen: Annales de Chimie et de Physique, XL., 1829, pp. 422-430.
Annales de l'Industrie, février, 1829.
Bull. Soc. Encour., XXVIII., 1829, pp. 93-97.
Dingler, Polytechn. Journ. XLIII., 1832, pp. 388-393.
Journal de Pharm. XV., 1829, pp. 236-244.

Suppen¹⁶⁸ die von der "Société" ausgeteilt werden, die nach seinen Angaben keine Stickstoffquellen enthielten.¹⁶⁹ Die "Société" wollte den Vorschlag zunächst durch die medizinische Fakultät prüfen lassen. Den Abschlussbericht der Fakultät von 1814 bildet den in der Literatur überwiegend sogenannten Bericht der ersten Gelatinekommission.¹⁷⁰

Als Chemiker und Vertreter der Regierung für die Belange der Manufakturen konzentrierten sich die Überlegungen von D'Arcet auf den Herstellungsprozess der Gelatine. Verständlicherweise wurde der Mehrbedarf an Gelatine vor allem durch die Leimfabriken gedeckt. D'Arcet berichtet, dass es trotz Widerstände von den Verwaltungen nun eine regelrechte Gelatine Industrie gäbe.¹⁷¹

Er selbst empfiehlt die Methode von Papin nicht mehr zu verwenden, da hierbei zuviel Ammoniak entstünde. D'Arcet hatte Modifikationen an dem Topf von Papin vorgenommen, so dass der Knochen nur bei sehr niedrigem Druck gekocht wurde. D'Arcet gibt eine recht klare Vorstellung von dem Wirkmechanismus wieder: der Wasserdampf gelange so in die Poren des Knochens, kondensiere aufgrund des niedrigen Druckes im Knochen wieder und auf diese Weise werde das Fett aus den Knochen gewaschen. Das Fett aber, wenn es sich noch im Knochen befände, würde unter dem Einfluss von Säure verseifen und eine Gelatinegewinnung aus dem Knochen unmöglich machen. Sein Apparat, der seit 1817 in dem Hôpital de la Charité steht, besteht aus vier Zylindern, wobei jeder Zylinder einen Meter hoch und 33,3 cm im Durchmesser sei, 40 Kilogramm Knochen könnten aufeinmal verarbeitet werden, genug für ein Tausend Bouillons am Tag.

D'Arcet gibt in seinem "Mémoire"¹⁷² nur ungenaue Anweisungen, die Einzelheiten zur Benützung der Apparate aussparen, es ist denkbar, dass D'Arcet sein

¹⁶⁸ D'Arcet (1830). D'Arcet lässt auch 16 Jahre nach seinem ersten Vorschlag an die *Société philanthropique* nicht davon ab, seine "Erfindung" auf dem gesamten Pariser "Wohltätigkeitsmarkt" zu plazieren.

¹⁶⁹ Stickstoff galt als ein wichtiger Nahrungsbestandteil, der dem Muskel die verbrauchte Kraft bzw. Substanz zurück gab. Siehe auch Magendie (1816).

¹⁷⁰ Thoms (2005) S. 311. Carl Voit setzt als einziger die erste Gelatinekommission auf 1803 an, und zwar als Reaktion auf eine Anfrage von Cadet de Vaux an die Akademie der Wissenschaften, siehe Voit (1872) S. 300-301.

¹⁷¹ D'Arcet/Puymaurin (1829) S. 18-19.

¹⁷² D'Arcet (1829) S. 422-430.

Herstellungsverfahren nicht verraten wollte. Die Urheberschaft einer wissenschaftlichen Idee war hier mit beträchtlichen Gewinnmöglichkeiten verbunden. In einem offenem Brief¹⁷³ an die Herausgeber der *Annales de Chimie et de Physique*¹⁷⁴ bittet D'Arcet 1821 um eine Richtigstellung. M. "le maréchal-de-camp" baron Saint-Cyr-Nuguez habe im "Journal de Médecine militaire"¹⁷⁵ geschrieben, dass M. de Guimbernat¹⁷⁶ als erster ein Verfahren entwickelt habe, mit Säure die Gelatine aus Knochen zu gewinnen. D'Arcet führt ironisch aus, dass er sich erinnere, als erster diese Methode benutzt und veröffentlicht zu haben, dieses habe er auch dem Redakteur des Journals, M. le docteur Fournier beweisen können und folglich wurde eine Korrektur in dem Journal gedruckt. Nun habe er, D'Arcet, aber erneut in einem englischen Journal¹⁷⁷ die gleiche Behauptung lesen müssen, nämlich dass M. de Guimbernat der Erfinder der Methode sei und dieses 1815 in Strasburg bereits angewendet habe. D'Arcet fügt hinzu, dass er am 16. Dezember 1813 sein Patent für die Methode erhalten habe, darüberhinaus habe er bereits ab 1810 die Methode entwickelt, 1812 habe er sie dann zu Ende gebracht und 1813 eine Fabrik in Genf ausfindig gemacht, die in großem Stil die Gelatinegewinnung aus Knochen mit Hilfe von Säure betreibe. D'Arcet fügt noch eine Aussage von dem Fabrikant Jacquemart hinzu, der bestätigt, dass er Anfang 1813 mit D'Arcet über die Verwendung von Salzsäure zur Gelatinegewinnung gesprochen habe, sowie eine Aussage von dem Fabrikanten Robert, mit dem er Ende 1813 über die Anwendung des Verfahrens gesprochen habe. D'Arcet sieht die Methode zur Gewinnung der Gelatine von Tag zu Tag wichtiger werden, und die erbrachten Resultate von den Untersuchungen zur Gelatine zeigten wie sehr die Ernährung von Matrosen und Armen verbessert werde. D'Arcet behalte sich das Recht vor, auf seinen Anteil an diesem Erfolg hinzu weisen.

¹⁷³ D'Arcet (1821) J.P.J D'Arcet in *Annales de Chimie et de Physique*, XVI., 1821, pp. 68-72

¹⁷⁴ Die Herausgeber waren Joseph Louis Gay-Lussac (1778-1850) und Dominique François Jean Arago (1786-1856), gerade Arago hat D'Arcet während der zweiten Gelatinekommission unterstützt.

¹⁷⁵ Originalquelle: Guimbernat: "Notice sur un nouveau procédé employé pour extraire la gélatine des os". *Journal de Médecine militaire*, tome 1er, S. 141.

¹⁷⁶ Der Name "Guimbernat" ist in dem *Catalogue of Scientific Papers (1800-1863) der Royal Society of London, London, 1869* nicht aufgeführt.

¹⁷⁷ Originalquelle: Notiz von John Murray in *Journal de Thomson*, Cahier XCVI, décembre 1820, S. 466.

D'Arcet empfiehlt die Verwendung der gewonnenen klaren, geschmacklosen Gelatine.¹⁷⁸ Zunächst könne man vegetarische Speisen *animalisieren* ("animaliser"), um so Fleischbrühen zu ersetzen. Man könne sie aber auch mit Gemüsen oder Fleischsaft *aromatisieren* ("aromatiser") um *Gelatinetafeln* ("tablettes de gélatine" oder "tablettes de bouillon") zu erhalten. Um die Gelatinelösungen noch dicker zu machen könne man das Pulver von gekochten und getrockneten Gemüse zu der Gelatine mischen, wie es Herr Duvergier mache, oder man könne ein Kartoffelextrakt beimengen, wie es Herr Ternoux in seiner Fabrik in Saint-Ouen mache. Um die Gelatine schmackhafter zu machen bezieht sich D'Arcet auf die Beobachtungen von Braconnot¹⁷⁹, wonach die Salze aus dem Fleisch beträchtlich zu dem angenehmen Geschmack der Fleischbouillon beitragen. Auf Anraten D'Arcets hat dann der Pharmazeut der Charité in Paris, Herr Petroz ("pharmacien en chef de l'hôpital de la Charité, membre de l'Academie royale de médecine"), Meersalz zu der Gelatine zugefügt.¹⁸⁰

Doch nicht nur in Krankenhäusern erhielt die Gelatinespeisung Verwendung. D'Arcet verfertigte für M. de Durville "bisquit de mer"¹⁸¹, mit Hilfe dieses Proviantes führte M. de Durville seine Weltumsegelung durch ("tour du monde"). Aber auch zur Arbeiterspeisung wurden die Gelatinesuppen eingesetzt. Der Direktor der Pariser Münze, A. de Puymaurin, Mitglied der Wohlfahrtsorganisation "Société d'Encouragement" führte Versuche fort, bei denen er seine Arbeiter mit einem durchkalkulierten Speiseplan ernährte. Interessant gerade im Hinblick auf die sich gegenüberliegenden Lager bei der zweiten Gelatinekommission ist es, das D'Arcet selbst als Chemiker bei der Pariser Münze angestellt war und dass Puymaurin sich als Freund von ihm bezeichnet.¹⁸² Puymaurin betont, dass er das Geld einsparen wolle, um es den Arbeitern für andere Zwecke zu geben. Er führt detaillierte Rechenbeispiele vor, wobei seine Rezepte stets nur einen geringen Anteil von Gelatine vorsehen, und stets mit Gemüse oder Fleisch gemischt werden, so dass in diesen Experimenten mit heutiger Terminologie die Gelatine als Nahrungsergänzung und keinesfalls als ausschließliche Nahrung eingesetzt wurde. Ernährungsphysiologisch sieht es Puymaurin als erwiesen

¹⁷⁸ D'Arcet/Puymaurin (1829) S. 35.

¹⁷⁹ Henri Braconnot (1780-1855), Chemiker. Originalquelle: *Annales de chimie et de physique*, 1821, tome XVII, S. 390.

¹⁸⁰ D'Arcet/Puymaurin (1829) S. 37-39.

¹⁸¹ D'Arcet/Puymaurin (1829) S. 35-36.

¹⁸² D'Arcet/Puymaurin (1829) S. 67-138.

an, dass Nahrungsstoffe die kein Stickstoff enthalten den tierischen oder menschlichen Körper nicht ernähren.¹⁸³ Er bezieht sich dabei auf die Untersuchungen von F. Magendie, der 1816¹⁸⁴ vor der Akademie vorgetragen hatte, dass Versuchshunde die nur mit Stickstoff-freien Nährstoffen und Wasser ernährt wurden schon nach 32 Tagen sterben, angemerkt wird, dass Hunde bei völligem Fasten nach 10 Tagen sterben. Die Vorstellung, dass man Knochen als Stickstoff-Quelle einsetzen könne, führte soweit, dass in Genf in ausrangierten Fischer-Schiffen Knochen geputzt und gelagert wurden, um im Notfalle zur Ernährung zur Verfügung zu stehen.¹⁸⁵

Am 28. April 1831 trägt D'Arcet auf einer Versammlung der "Société des Établissements charitables" sein "Résumé" über die letzten zwei Jahre vor, in denen er seine Gelatine-Suppen in größerem Stile eingesetzt hat.¹⁸⁶ D'Arcet hatte nach dem überaus positiven Bericht der Medizinischen Fakultät (von 1814, siehe Kapitel 3.6) 1829 der "administration générale des hôpitaux de Paris" vorgeschlagen, einen seiner "appareil extracteur de la gélatine" in einem ihrer Krankenhäuser in Gebrauch zu nehmen. Nach Anfangsschwierigkeiten in der "Carité" sei sein Apparat ab dem 9. Oktober 1829 im "hôpital Saint-Louis" in Betrieb, und habe seit dem in 569 Tagen 512.100 Portionen Gelatine und 1.052 Kilogramm Fett hergestellt. Ein zweiter Apparat wurde seit 27. November 1829 im "Hôtel-Dieu" benützt.

Über die Anwendung der Gelatine in seinem Krankenhaus berichtet der "administrateur de l'hôpital Saint-Louis", Herr Jourdan, am 20. Januar 1830 dem "Conseil général des hospices".¹⁸⁷ Nach der Meinung der Schwestern, der Ärzte und der Kranken sei das neue Nahrungsregime äußerst vorteilhaft, die Patienten würden im besseren Ernährungszustand und sogar früher entlassen werden können.¹⁸⁸ In einem zweiten Bericht vom 13. Oktober 1830¹⁸⁹ ergänzt Jourdan seine Aussagen, nachdem nun der Apparat für ein Jahr im Einsatz war, mit der Bitte an den Generalausschuss der Pariser Krankenhäuser, die Verwendung der Gelatine weiter zu betreiben und diese auch auf die anderen Krankenhäuser auszudehnen.

¹⁸³ D'Arcet/Puymaurin (1829) S. 103.

¹⁸⁴ Magendie (1816) S. 72.

¹⁸⁵ D'Arcet/Puymaurin (1829) S. 147.

¹⁸⁶ D'Arcet (1831/No. 11). Siehe auch D'Arcet (1831/No. 1-11).

¹⁸⁷ D'Arcet (1831/No. 7)

¹⁸⁸ D'Arcet (1831/No. 7) S. 5.

¹⁸⁹ D'Arcet (1831/No. 11) S. 9-10.

Auch aus dem Krankenhaus "Hôtel-Dieu" wurden Zwischenberichte zur Gelatine abgegeben, die von Herrn B. Desportes verfasst waren.¹⁹⁰ Desportes bestätigt die positiven Berichte und betont, dass vor allem das zusätzlich gegebene Fleisch ("viande rôtie")¹⁹¹ auf größten Zuspruch bei den Patienten stößt (da bei der Herstellung der Bouillon wegen der Verwendung der Gelatine weniger Fleisch benötigt wurde, gab man im Saint-Louis und im Hôtel-Dieu das eingesparte Fleisch als zusätzlichen Braten zu den Speisen).

Nach D'Arcet's Angaben hatte sich die "administration des hôpitaux de Paris"¹⁹² Anfang 1831 für die breitere Verwendung der Apparate ausgesprochen, darüber hinaus lagen zahlreiche Bestellungen aus dem In- und Ausland vor¹⁹³, darunter auch aus Milano und Berlin¹⁹⁴. Von den zahlreichen Anwendungen unter anderem in Lyon, Saint-Etienne, Limoges, Orléans, Sens, Lille, Metz beschreibt D'Arcet vor allem zwei Anwendungen.¹⁹⁵ In Reims richtete der Apotheker und "administrateur du bureau de bienfaisance" Herr Commesny die Speisung für Arme und arbeitslose Arbeiter ein, nachdem er sich in Paris über die Wirksamkeit der Gelatinesuppen informiert hatte.¹⁹⁶ Über den Winter 1830/1831 wurden dann in Reims 231,360 Rationen Suppe ("rations de soupes ou de légumes animalisés") und gekochtes Fleisch ausgeteilt. Die Suppenausteilungen hätten teils solchen Anklang gefunden, dass man mit Gewalt für Ordnung sorgen musste. In Remiremont wurden auf Anweisung des Herrn Tocquaine über das "bureau de bienfaisance" Marken ("bons") an Bedürftige für einen geringen Preis verkauft, die dafür dann mit Gelatine angereicherte Suppen erhielten, auch hier hätten die Suppen größten Anklang gefunden.

¹⁹⁰ Laut D'Arcet (D'Arcet (1831/No. 11) S. 10) hat Desportes insgesamt 4 Berichte abgeliefert ("20. janvier et 27 octobre 1830 et les 19 janvier et 27 février 1831"), wobei nur der erste in der Sammlung (D'Arcet (1831/No. 8)) ist.

¹⁹¹ D'Arcet (1831/No. 11) S. 9 und S. 10-11.

¹⁹² D'Arcet (1831/No. 11) S. 12.

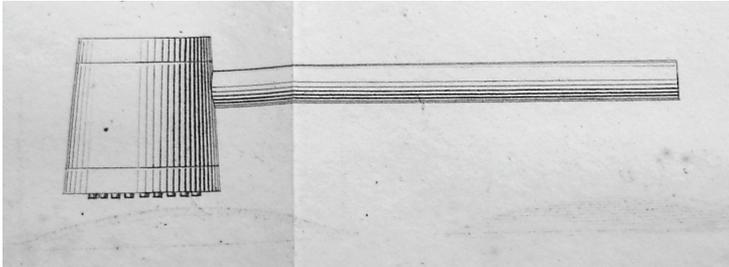
¹⁹³ Für eine Bestellung des Apparates hatte man sich an Herrn Ph. Grouvelle, "Ingénieur Civil, rue des Beaux-Arts" zu wenden, der bereits in mehreren Städten Apparate gebaut hatte. D'Arcet (1831/No. 11) S. 16.

¹⁹⁴ Gaultier de Claubry(1831) S. 16. Ein Herr Aldini habe 3 Apparate nach Milano kommen lassen, in Preussen beschäftige man sich ebenfalls mit dem Gelatine-Thema, ein Apparat sei nach Berlin geliefert worden.

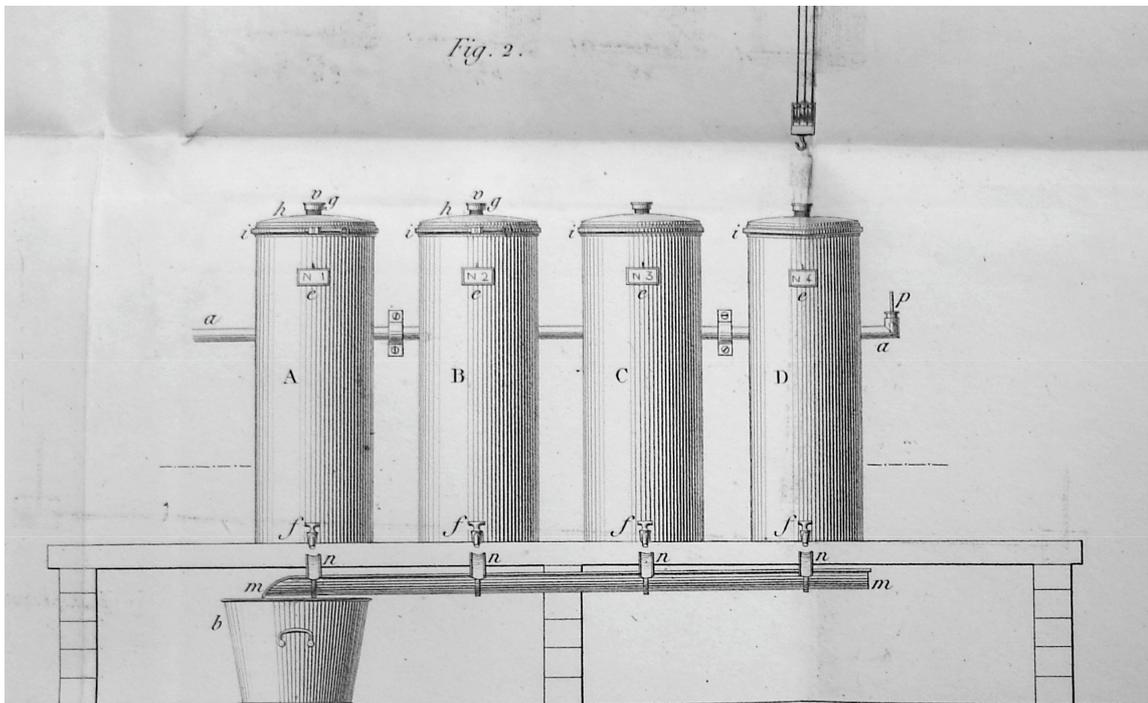
¹⁹⁵ D'Arcet (1831/No. 11) S. 12-14.

¹⁹⁶ Auch diese Briefe wurden um 1831 im Recueil industriel ..., et des Beaux Arts publiziert, D'Arcet (1831/No. 9).

Gegen welche Widerstände und Meinungen D'Arcet seine Idee der "Animalisierung" von Gemüse vertrat wird Thema von Kapitel 3.8 sein. Es folgen Illustrationen aus dem "Mémoire" von D'Arcet und Puymaurin¹⁹⁷, 1829:

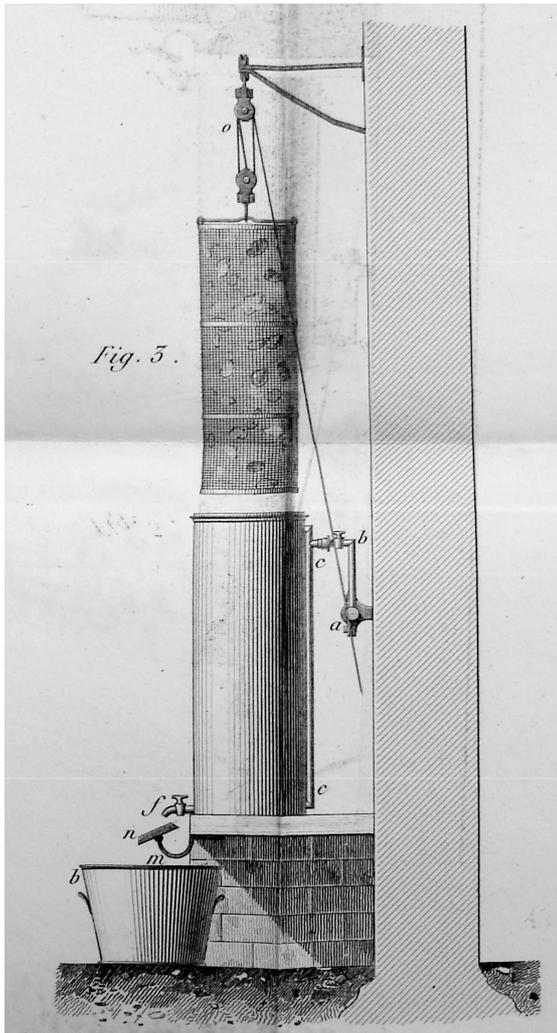


Ein Hammer mit Eisenbeschlägen zur Zertrümmerung der Knochen.



Draufsicht auf vier Zylinder, die zur Auskochung benutzt wurden.

¹⁹⁷ D'Arcet/Puymaurin (1829), Illustrationen im Anhang.



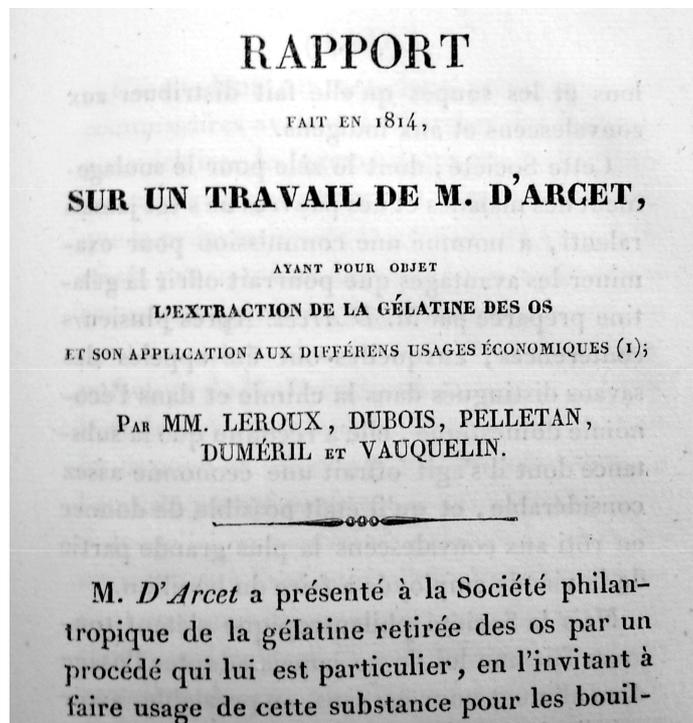
Ein Zylinder zur Auskochung der Knochen, mit hochziehbarem Einsatz.

Ein Kapitel über D'Arcet wäre unvollständig, wenn man nicht wenigstens noch kurz über das übrige Werk von ihm einginge, auch um zu zeigen auf welcher breiter Front ein im öffentlichen Gesundheitswesen tätiger Chemiker gewirkt hat.¹⁹⁸ 1812 hatte er einen Apparat erfunden, mit dem man mit geringerer Geruchsbelästigung den Farbstoff "Preußisch Blau" herstellen konnte. Ab 1814 bis 1829 wurden Krätze-Kranke mit von ihm entworfenen Dampfkammern im Krankenhaus "Saint-Louis" in Paris behandelt. Ab 1818 beschäftigte er sich mit der Kunst der Vergoldung, ab 1821 mit der Technik der Herde für eine gesunde Küche, und ab 1822 mit den Latrinen des Militärs. Ab 1829 entwarf er Pläne für die Sanierung von Theatersälen, 1830 verbesserte er die Heizung des Haupthauses der Pariser Münze.

¹⁹⁸ Die Aufzählung folgt dem Band: D'Arcet (1843). Das Vorwort des Bandes stammt übrigens von Philippe Grouvelle, der Ingenieur der auch seinen Gelatine-Apparat baute, siehe D'Arcet (1831/No. 11) S. 16.

3.6 Die erste Gelatine Kommission der Pariser Medizinischen Fakultät, 1814

D'Arcet hatte 1813 der "Société philanthropique" seine Methode zur Gewinnung der Gelatine aus Knochen zum Gebrauch angeboten, damit die Gelatine in den Suppen und Boillons Anwendung finden könnte, die an Arme und Kranke ausgeteilt werde sollte. Diese Gesellschaft hatte sich dann an die medizinische Fakultät in Paris gewandt, die eine Kommission benannte, um die Vorteile der Gelatine zu untersuchen.¹⁹⁹ Ein Mitglied der Kommission, der Chemiker und Apotheker Louis Nicolas Vauquelin (1763-1829) war wie D'Arcet in leitender Funktion an der Pariser Münze tätig, ab 1811 war er Professor für Chemie an der Medizinischen Fakultät in Paris.



*Erste Seite des Berichtes der Medizinischen Fakultät, 1814.*²⁰⁰

Aus der Einleitung des Berichtes heißt es, dass nach vielen Konferenzen, zu denen auch Wissende aus dem Bereich Chemie und Hauswirtschaft beigetragen hatten, die Kommission auch schon im Verlauf zu der Überzeugung kam, dass der Gebrauch der Gelatine ökonomisch wünschenswert und gut verträglich sei. Da die "Société philanthropique" jedoch noch nie eine neue Speise benützt hatte, ohne nicht vorher die Fakultät der Medizin um deren Meinung zu bitten, sollte der Bericht durch die

¹⁹⁹ Leroux (1814)

²⁰⁰ Abdruck des Berichtes im Anhang von: D'Arcet/Puymaurin (1829).

Medizinische Fakultät abgeschlossen werden. Speziell sollten folgende Fragen geklärt werden:

1. Ist die Gelatine des d'Arcet nährend und in welchem Umfange?
2. Ist der Gebrauch als Nahrung gesund, oder kann der Gebrauch nachteilig sein?

Obwohl die Produktion der Gelatine die Kommission nicht so sehr interessierte wie sein Gebrauch, fuhren die Mitglieder der Kommission als Bestandteil der Untersuchung hinaus in die Fabrik Gros-Caillou des Herrn Robert, um sich die Herstellung der Gelatine anzuschauen.²⁰¹ Die Fabrik des Herrn Robert wird als vorbildlich rein beschrieben. Die dort zubereitete Gelatine löst sich sofort und fast vollständig in kochendem Wasser auf.²⁰²

Beschrieben wird, dass bisher die Gelatine durch langes Kochen hergestellt wurde, was die Gelatine stark verändert und für die Ernährung unbrauchbar gemacht habe. Nun aber, durch die Methode des Herrn d'Arcet, werde das Phosphat der Gelatine zunächst mittels Salzsäure entzogen ("acide muriatique"). Um die kleinen Teile Säure und Fett noch zu entfernen, legt er die Knochen in Körbe und taucht sie kurz in kochendes Wasser, dann werden sie mit Tüchern abgewischt und in fließendes, kaltes Wasser gelegt, hier bekommen sie ihre Halbtransparenz und Weißheit.²⁰³

Anschließend wird in dem Bericht der ökonomische Aspekt der Gelatine behandelt, auch wenn dies laut Aussage der Autoren nicht ihr Hauptanliegen ist, so sei es doch "wichtig darüber zu sprechen." Es sei bekannt, dass 100 kg Fleisch durchschnittlich aus 80 kg Muskelfleisch und Fett und 20 kg Knochen bestehe. Aus 100 kg Fleisch sei bisher 200 Liter Bouillon zubereitet worden. Aus 20 kg Knochen könne man 6 kg Gelatine herstellen, und aus den 6 kg Gelatine 300 Liter Bouillon zubereiten. Es wird durch die Mitglieder der Kommission darauf hingewiesen, dass die Gelatine-Bouillon keinen Geschmack habe, der jedoch für die Appetitanregung der Kranken so wichtig sei. D'Arcet habe daher vorgeschlagen die Gelatine-Bouillon mit Gemüse zu ergänzen oder, was der Kommission besser vorkomme, nur Dreiviertel des Fleisches mit Gelatine zu ersetzen. Man könne also aus 50 kg Fleisch soviel Bouillon herstellen wie vormals aus

²⁰¹ Leroux (1814) S. 301.

²⁰² Leroux (1814) S. 303.

²⁰³ Leroux (1814) S. 302.

200 kg, und man könne so gut 100 kg Fleisch nehmen, um es als Rostbraten den Genesenden auszuteilen, welches sie zu Recht den alleinigen Suppen der Krankenhäuser vorziehen würden.²⁰⁴ Die Speisung der Kranken, Soldaten und Bedürftigen könne so zum gleichen Preis wesentlich verbessert worden. In der Folge werden Rechenbeispiele mit den oben genannten Voraussetzungen gegeben, um den Vorteil des Ersatzes der bisher verwendeten Fleischbouillon durch Gelatinebouillon (zusammen mit dem zusätzlichen Fleischbraten) aufzuzeigen.²⁰⁵

Die Kommission geht auf die eigentliche Anfrage der "Société philanthropique" ein, nämlich, ob Gelatine als Nahrungsmittel gesund sei. Zunächst wird recht umständlich behauptet, dass es niemanden gebe, der die Beschaffenheit des Fleisches kenne, der nicht glauben würde, dass die Stoffe, die aus dem Fleisch in die Fleischbouillon übergehe eben Gelatine sei. Zweifler könnten anführen, warum dann Gelatine nicht so schmackhaft wie Fleisch sei, wenn es doch das eigentlich Nahrhafte am Fleisch sei. Die Autoren antworten darauf, dass der Geschmack des Fleisches von Salzen und von "osmazone" abhängt, einem Stoff, der für die Farbe, den Geruch und den Geschmack des Fleisches verantwortlich sei. Die Mitglieder der Kommission wiederholen den Vorschlag d'Arcets an, die Gelatinebouillon mit Zwiebeln, Sellerie, Rüben und anderen Gemüsen zu verfeinern.²⁰⁶

Als Kern ihres Berichtes führt die Kommission jedoch den Versuch an, der über 3 Monate in der Inneren Klinik der Fakultät durchgeführt wurde. Hier wurde die Bouillon nur noch aus einem Viertel der Menge Fleisch zubereitet und der Rest mit Gelatine, Gemüse und Salz ersetzt. Das überschüssige Fleisch wurde als Rostbraten ausgeteilt. Die Patienten hätten nicht nur keinen Unterschied in der Bouillon gemerkt, auch sei ihr Krankheitsverlauf oder ihre Heilung keinesfalls beeinträchtigt worden. Einige Ärzte hätten sogar angegeben, dass manchen Verläufe unter der neuen Diät günstiger ausgefallen sei, wobei die Mitglieder der Kommission auf zukünftige Studien verweisen um diesbezüglich genauere Angaben zu machen. Darüber hinaus seien die Patienten sehr froh über das Stück Fleisch gewesen, dass neben ihrem Teller lag.²⁰⁷

²⁰⁴ Leroux (1814) S. 304.

²⁰⁵ Leroux (1814) S. 305.

²⁰⁶ Leroux (1814) S. 306.

²⁰⁷ Leroux (1814) S. 307.

Die Kommission sieht also die erste Frage, ob Gelatine gesund sei, als positiv beantwortet an. Zum zweiten Teil der Frage schreibt die Kommission, sei in den drei Monaten der Nahrungsumstellung kein einziger Fall aufgetreten, in der eine Krankheit ungewöhnlich verlaufen sei, so dass mit Sicherheit keine Schädigung von der Gelatine als Nahrungsmittel ausgehe.²⁰⁸

Darüber hinaus erwähnen die Autoren noch andere Anwendungen der Gelatine.

1. Als Ersatz für den Fischleim, der in der Weißweinherstellung, für die Klärung von Kaffee und zur Herstellung von Crèmes und Gelées.
2. Die getrocknete Gelatine könne wegen seines kleinen Gewichts gut zur Ernährung von Soldaten und Matrosen eingesetzt werden.
3. Zur Ernährung der Offiziere, im Gegensatz zu den Soldaten, wird auf die Tabletten aus Gelatine, Fleischsaft und Wurzelgemüse hingewiesen.
4. Wird auf die Eigenschaft der Gelatine als Leim hingewiesen.²⁰⁹

Abschließend wird d'Arcet gelobt, der auf die Hauswirtschaft ein Prinzip aus der Chemie angewendet hat und der damit der Menschheit einen großen Dienst erwiesen hat. Er hat den Gebrauch eines Stoffes bekannt gemacht, der bis dahin fast gänzlich verloren ging. Hier schließt der Bericht.²¹⁰

Es ist wohl verständlich, dass nach einem derart positivem Bericht Reaktionen folgten. In zahlreichen Krankenhäusern, vor allem in der Provinz folgte die Verwendung der Gelatine aus Knochen als Nahrungszusatz. Aus nicht näher bekannten Umständen jedoch, wurde das Verfahren von dem eigentlichen Fragesteller, nämlich der "Société philanthropique" nicht verwendet.

1839 schreibt D'Arcet, dass das "Hôpital Saint-Louis" bereits seit 1829 über einen seiner Apperate zur Verwertung der Knochen verfüge und damit die besten Erfahrungen mache, ebenfalls werde in Lille, Metz und Lyon seine Methode angewandt und er habe nur Gutes gehört. Des weiteren führt er an, dass 40.000 französische Soldaten, auf dem Weg nach Afrika, mit "biscuits animalisés"²¹¹ ausgerüstet worden seien. Dass diese

²⁰⁸ Leroux (1814) S. 308.

²⁰⁹ Leroux (1814) S. 309.

²¹⁰ Leroux (1814) S. 310.

²¹¹ D'Arcet (1839)

Soldaten aber mit Magenkrämpfen geplagt waren und erst ohne die Gelatine-Biscuits in Afrika ankamen, führt über zu der zweiten Gelatine Kommission.

3.7 Die Versuche von A. Donné und W.-F. Edwards/J.-B.-M. Baudry de Balzac mit Gelatine als einer "substance alimentaire", ab 1831

Um 1830 scheint die Verwendung der Gelatine als Nahrungsmittel verbreitet gewesen zu sein, in einer Enzyklopädie von 1829 wird unter dem Absatz *Verwendungen der Gelatine* an erster Stelle erwähnt, dass Gelatine, wenn auch selten alleine, zur Nahrung verwendet würde, erst dann wird die Verwendung als Leim beschrieben.²¹²

Am 6. Juni 1831 trug Alfred Donné (1801-1878) sein "Mémoire sur l'Emploi de la gélatine comme substance alimentaire"²¹³ vor der Akademie der Wissenschaften in Paris vor. Prüfer ("Commissaires") der Lesung waren unter anderem die Herren D'Arcet und Magendie. Interessanterweise liegen keine Original-Arbeiten von A. Donné vor, obwohl er zwischen 1828-1830 und wieder ab 1834 mit zahlreichen Veröffentlichungen tätig war.²¹⁴ Magendie berichtet²¹⁵, dass Donné, bis dahin wohl als Befürworter der Gelatine bekannt, um 1831 festgestellt habe, dass noch keine experimentellen Belege für den Nährwert der Gelatine vorlägen, abgesehen von einem Versuch Roberts (keine näheren Angaben), der über 50 Tage einen Hund mit nichts als Gelatine ernährte, der Hund riss dann allerdings aus. Donné führte demnach Versuche an sich selbst und an zwei Hunden aus. Er selbst nahm drei mal täglich zwischen 20 und 45 g trockener Gelatine zu sich, zusammen mit 85 - 100 g Brot, nach sechs Tagen hatte er zwei Pfund ("livres") abgenommen und einen unstillbaren Hunger. Die beiden Hunde aßen ein wenig von dem angebotenen Brot, die Gelatine jedoch, egal in welcher Art auch zubereitet, rührten sie nicht an. Donné schilderte laut Magendie recht plastisch, wie sich ein Hund neben die Schale mit Gelatinespeise völlig abgemagert zum Sterben legte, ohne die Gelatine auch nur anzukucken. Der Bericht von Donné dringt an die

²¹² J. Lassaigne, *Abrégé élémentaire de chimie considérée comme science accessoire à l'étude de la médecine, de la pharmacie et de l'histoire naturelle*, Tome 2, Paris 1829, S.1014-1015.

²¹³ *Procès-verbaux des seances de l'Académie tenues depuis la fondation de l'Institut jusqu'au mois d'août 1835, 1828-1831* (tome 9), Seite 649. Am 20. Juni 1831 ergreift Donné bei einer Sitzung erneut das Wort, um weitere Beobachtungen zum Thema Gelatine zu äußern, speziell in Antwort auf Aussagen von D'Arcet zu diesem Thema, ebd. Seite 652.

²¹⁴ *Catalogue of scientific papers* (Vol. 2, 1800-1863, Seite 319), Royal Society of London, London, 1868.

²¹⁵ Rückblickend aus dem Abschlussbericht der zweiten Gelatinekommission, in *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 1841, (T. 13), S. 247-249.

Öffentlichkeit und beeinträchtigt den guten Ruf der Gelatine.²¹⁶ Am 29. August 1831 verliest Donné eine Notiz von Herrn Desjobar zum Thema "sur l'emploi de la gélatine pour la nourriture des animaux".²¹⁷

Am 12. September 1831²¹⁸ hält D'Arcet seinen Antwort-Vortrag vor der Akademie. Nach D'Arcet²¹⁹ (Schreibweise hier statt Desjobar: Desjobert) hatte Desjobert an Kälbern eine Ernährung mit Gelatinelösungen versucht, D'Arcet hält jedoch einen Versuch mit Gelatine an Pflanzenfressern für irrelevant, außerdem habe eben jener Desjobert nur zu bereitwillig alle Einzelheiten der Versuche an D'Arcet geschickt, mit einem handschriftlichen Zusatz betreffend Herrn Donné, dass er sehr erbost sei, welche Konsequenzen aus seinen Versuchen gezogen würden.²²⁰

Am 2. April 1832 tragen W.-F. Edwards und Balzac ihre Ergebnisse in der Akademie in Paris vor.²²¹ Zunächst wird der Zustand der Versuchshunde beschrieben, dann die Überlegung, dass eine zu flüssige Gelatinelösung bei den Hunden Ablehnung hervorrufen könnte, so dass man sich auf eine kräftige Gelatine-Bouillon geeinigt hat. Auch wird die Frage gestellt, ob man Gelatine alleine geben könne. Edwards und Balzac beziehen sich auf Hunde-Versuche von Magendie, nach denen kein Nahrungsstoff, egal ob tierischen oder pflanzlichen Ursprunges zur ausschließlichen Ernährung reicht. Als Gelatine-Grundstoff nehmen sie einmal gewöhnlichen Leim und einmal eine Speisegelatine minderer Qualität.²²² Der Hund No. 1 wog 2250 g zu Beginn des Experiments und bekam Brot und Gelatine-Suppen aus Leim. In elf Tagen verlor er 124

²¹⁶ D'Arcet (1831a) S. 10.

²¹⁷ Procès-verbaux (1831) S. 688.

²¹⁸ Procès-verbaux (1831) S. 692. (Vordredner von D'Arcet auf der Sitzung ist übrigens Humboldt, der ein zweibändiges Werk über die Geologie und das Klima in Asien vorstellt.)

²¹⁹ D'Arcet (1831a) S. 4-5.

²²⁰ Abschließend an der Sitzung vom 12. September 1831 sagt D'Arcet: "Je termine cette note en assurant à l'Académie que, désirant agir avec la plus grande prudence, je suis bien loin de vouloir repousser sans examen des faits opposés à mon opinion, et en lui rappelant que je ne suis entré seul et en mon nom dans la discussion des expériences et de la lettre de M. Donné que parce que le compte qui en a été rendu dans les journaux en a, par le fait, appelé à une autre autorité que celle de l'Académie; que parce que j'ai vu cette publicité ralentir sans motifs l'élan que j'avais donné à l'emploi alimentaire de la gélatine, ...". D'Arcet (1831a) S. 10.

²²¹ Edwards/Balzac (1832)

²²² Edwards/Balzac (1832) S. 319: "une qualité inférieure de la Gélatin alimentaire préparé à l'isle des Cygnes, à Paris."

g. Der Hund No. 2 nahm in der gleichen Zeit 140 g zu, die Autoren halten es somit als erwiesen, dass Gelatine nahrhaft sei, jedoch auf eine insuffiziente Art.²²³ Der Hund No. 1 bekam daraufhin Speisegelatine-Bouillon mit Brot, in 75 Tagen nahm der Hund 159 g zu, wieder kommen die Autoren zu dem Schluss, dass die Speisegelatine (besser als der Leim) ernähre, aber nicht suffizient sei, aus dem reduzierten Zustand des Hundes schlossen sie, dass die Gelatine alleine nicht die Gesundheit erhalten, stärken, und den Körper entwickeln könne.²²⁴ Auch der Hund No. 2 nahm mit der Speisegelatine zu. Die Autoren wiederholten das Experiment fünf Mal, und fanden immer eine insgesamt Gewichtszunahme, jedoch teils mit großen Schwankungen, jedoch seien die Hunde nach den Experimenten kraftlos und ausgemergelt gewesen.

Sie führen die Versuche weiter, Hund No. 1 erhält nach 86 Tagen Gelatine/Brot Ernährung nur noch Brot und Wasser mit etwas Salz, in den folgenden 20 Tagen verliert er 402 g. Auch die sechs anderen von insgesamt sieben Hunden verlieren beträchtlich an Gewicht unter der alleinigen Ernährung mit Brot und Wasser, so dass Edwards und Balzac einen deutlichen Vorteil in der Beigabe von Gelatine zum Brot sehen. Dem Hund No. 1, dem Sterben nahe, geben sie nun eine Mischung aus Fleischbouillon und Brot, einer Mischung der laut den Autoren mit Ausnahme einiger kaum wahrnehmbarer Geruchs- und Geschmacksstoffe dem ersten Gelatine/Brot Gemisch gleicht²²⁵, in sieben Tagen nimmt der Hund 745 g zu, nach weiteren sieben Tagen liegt er 693 g über seinem Ausgangsgewicht und machte einen gekräftigten Eindruck. Die Autoren schließen daraus, dass die Gelatine/Brot Mischung zwar im Gegensatz zu Brot alleine nährend sei, dass aber nur ein Fleischbouillon/Brot Mischung zur Ernährung völlig ausreiche.

Das abschließende Experiment mit Hund No. 8 (drei Monate alt) sollte nun zeigen ob man die Ernährung mit Gelatine/Brot und Fleischbrühe/Brot nicht kombinieren könne, ohne die Gesundheit des Hundes zu beeinträchtigen. Zunächst entwickelte sich der Hund mit einem Fleisch/Brot Gemisch gut, dann wurde auf ein Gelatine/Brot Gemisch umgestellt und der Hund stagnierte in seiner Entwicklung und nahm leicht an Gewicht

²²³ Edwards/Balzac (1832) S. 320: "...le régime était nutritif, mais qu'il était insuffisant."

²²⁴ Edwards/Balzac (1832) S. 321: "...entretenir la santé, fortifier et développer le corps."

²²⁵ Edwards/Balzac (1832) S. 324: "... qui ne diffère du premiere que par l'addition de quelques principes sapides et odorans en quantité presque inappréciable." Wörtlich wird das "osmazome" nicht erwähnt.

ab, nachdem man nun aber das Gelatine/Brot Gemisch beließ, jedoch auf 14 Kochlöffel Gelatinesuppe 2 Kochlöffel Pferdefleischsuppe tat, nahm der Hund wieder an Gewicht zu und wurde kraftvoller.

Aus den Experimenten zogen Edwards und Balzac folgende Schlüsse²²⁶:

Die Gelatine/Brot Mischung sei nährend, aber insuffizient, wobei die Gelatine bei dieser Mischung zur Nahrhaftigkeit beiträgt, die Fleischbrühe/Brot Mischung ist als ausreichende Nahrung anzusehen, der Zusatz von geringen Mengen Fleischbrühe zur Gelatine/Brot Mischung macht diese ebenfalls zu einer ausreichenden Nahrung. Sie behaupten, dass weder Gelatine noch Fleischbrühe alleine eine ausreichende Nahrung sei, es bedürfe immer der Kombination mit z.B. Brot. jedoch sei in der Mischung mit Brot die reine Fleischbrühe und eine Gelatinebrühe mit Fleischzusatz ebenbüdig.

Edwards und Balzac weisen zusätzlich darauf hin, dass die aktuellen Empfehlungen zu einer nahrhaften Bouillon $\frac{3}{4}$ Gelatinebrühe und $\frac{1}{4}$ Fleischbrühe vorsehen, nach ihren Ergebnissen könne aber der Anteil von Fleisch wesentlich geringer sein, ohne die ernährenden Qualitäten der Brühe zu beeinträchtigen.

Magendie²²⁷ fasst die Aussagen der Versuche von Edwards und Balzac ähnlich zusammen, wobei er den Schwerpunkt dahingehend verlagert, dass es die Fleischbrühe sei, die letztendlich alles nahrhaft mache. Um so erstaunter zeigt Magendie sich, dass Edwards in einer anderen Schrift²²⁸ die Qualitäten der Gelatine ohne Beweis oder neuen wissenschaftlichen Fakten über die Maßen lobt, wobei er lediglich in seinem Aufsatz festhalte in welchem Ausmaße die Gelatine zur Armenspeisung verwendet wird, wobei Magendie die angegebenen Zahlen übertrieben scheinen²²⁹.

Ebenfalls Erwähnung finden sollen hier die Versuche, die Edwards alleine ausführte und 1823 veröffentlichte. Mit einem *dynamomètre* bestimmte Edwards die Kraft in den Händen von Versuchspersonen, und zwar immer zu fünf gleichen Tageszeiten. Dabei fand er, dass sich die Kraft der Hand zu Mittag steigert und dann wieder abfällt.

²²⁶ Edwards/Balzac (1832) S. 326-327.

²²⁷ Rückblickend aus dem Abschlussbericht der zweiten Gelatinekommission, in *Comptes rendus* (1841) S. 251.

²²⁸ *Comptes rendus* (1841) S. 251: "Edwards, *Recherches statistiques sur l'emploi de la gélatine comme substance alimentaire*", ohne Datums- oder Quellenangabe.

²²⁹ *Comptes rendus* (1841) S. 251: "... le nombre des rations qui ont été ainsi distribuées. Ce nombre est très-élevée..."

Edwards fragt sich, ob die Kraftspitze Mittags mit der zuvor eingenommen Mahlzeit in Zusammenhang steht. Hierzu stellt er Vergleiche zu der Handkraft vor und nach einer Mahlzeit an, und er findet, dass die Handkraft im Durchschnitt tatsächlich ansteigt. Dann erhält die Versuchsperson eine Tasse Wasser, verglichen am nächsten Tag mit einer Tasse Schokolade, mit dem Ergebnis, dass die Person nach der Schokolade kräftiger ist, nach dem Wasser jedoch sogar schwächer als zuvor. Nun geht Edwards dazu über, verschiedene Brühen in ihrer Wirkung auf die Handkraft zu überprüfen. Der Versuchsaufbau ist folgender: 31 Soldaten nehmen teil und man stellte fest, dass sich mit einer Gelatinebrühe ein beträchtlicher Anstieg in der Handkraft erreichen lässt, dieselben Versuche wurden mit Kranken im Krankenhaus "Saint-Louis" mit demselben Ergebnis durchgeführt. Edwards sieht somit die stärkende Wirkung der Gelatine als bestätigt.²³⁰

²³⁰ Procès-verbaux (1835) S. 664. Auch: W.F. Edwards, *Arch. gén. de méd., 2^e série, tom. VII*, S. 246 und *Académie Royale des Sciences, Séance du 16 février 1835*, S. 272-279. In der Sitzung der Akademie vom 23. Februar 1835 widerspricht Dufilholin den Ergebnissen von Edwards, Dufilholin hatte mit dem gleichen Versuchsaufbau keine Kraftverstärkung nach Gelatineverspeisung messen können, Procès-verbaux (1835) S. 665.

3.8 Die zweite Gelatinekommission, 1831-ca.1844

In Paris bestanden nach den Kriegsjahren von 1792 - 1815 und der Julirevolution von 1830 für weite Teile der Bevölkerung katastrophale Lebenszustände. Die Akademie der Wissenschaften in Paris als Autorität in wissenschaftlichen Fragen war dazu angehalten mit dem wissenschaftlichen Fortschritt auch Lösungen für die dringlichsten Probleme, z.B. dem Hunger anzubieten. D'Arcet hatte sich 1812 intensiv um diese Frage bemüht und mit seiner Dampfkesselmethode einen Weg aufgezeigt der überall in Frankreich (und weit über die Landesgrenzen hinaus) befolgt wurde. Jedoch regte sich auch Widerstand gegen die Verwendung der Gelatine als Nahrungsmittel.

Schrieb das Verwaltungsmitglied Desportes des Pariser Krankenhauses "Hôtel-Dieu" 1830 noch einen überaus positiven Bericht über D'Arcets Apparatur²³¹, folgte 1831 ein offener Brief von mehreren prominenten Ärzten²³² des Hauses, die sich gegen die Gelatine verwehrten. Hauptsächlich wurde der im "Hôtel-Dieu" verwendeten Gelatine vorgeworfen, schlechter zu schmecken und weniger nahrhaft zu sein als die "richtige" Fleischbouillon.

In der Zeit um 1831 kommen von mehreren Seiten Anfragen an die Académie des Sciences betreffend der Gelatine, so zum Beispiel auch von den Krankenhausverwaltungen in Reims oder Metz, oder von einer holländischen Nahrungsmittelkompanie, die Absatzmärkte mit Hilfe von wissenschaftlicher Werbung/Legitimation erschließen will.²³³ 1831 formiert sich unter dem Vorsitz von dem Chemiker Louis Jaques Thénard (1777- 1857) die Gelatine Kommission der Pariser Akademie der Wissenschaften. Der vorläufige Abschlussbericht wird erst nach zehn Jahren von François Magendie (1783-1755) als "rapporteur" verfasst und in der Sitzung der Akademie vom 2. August 1841 vorgetragen.²³⁴ Sogenannte "Commissaires" bei dem Vortrag sind Thenard, d'Arcet, der Chemiker Jean-Babtiste André Dumas

²³¹ D'Arcet (1831/No. 8)

²³² Der Bericht von Petit, Dupuytren, Magendie u.a. ist als Anhang enthalten in Gannal (1841) S. 19-32.

²³³ Stahnisch (2004) S. 105. Sein Artikel folgt laut Frank Stahnisch einem systemtheoretischem Ansatz, d.h. es werden die Interaktionen und Beziehungen des Tierversuchlabors von Magendie mit "der französischen Académie des Sciences, von Nahrungsmittelherstellern sowie von Vertretern der Gesundheits- und Militäradministration" untersucht, Stahnisch (2004) S. 103.

²³⁴ Magendie (1841)

(1800-1884), der Physiologe Marie Jean Pierre Flourens (1794-1867), der Arzt Gilbert Breschet (1784-1845), der Arzt Étienne Reynaud Augustin Serres (1786-1868), und François Magendie.



*François Magendie (1783-1855), Bildnachweis: public domain.*²³⁵

Die Gelatinekommission hatte sich laut Magendie die Frage gestellt, ob man aus Knochen ein Nahrungsmittel herstellen könne, das allein oder Zusammen mit anderen Substanzen Fleisch ersetzen kann. Hierzu wurde die Frage in den Bereich Chemie und Physiologie geteilt.²³⁶

Nach Stahnisch trat D'Arcet angesichts des Widerstandes innerhalb der Akademie 1831 als Befürworter einer Ernährung mit Gelatine aus der Kommission zurück.²³⁷ In der Sitzung der Akademie vom 26. September 1831 bittet D'Arcet, nicht mehr Teil der Kommission zu sein.²³⁸ Allerdings wird er von Magendie noch im Abschlussbericht von 1841 als Mitglied genannt. Magendie selbst schreibt dazu, dass D'Arcet das Feingefühl gehabt habe, nicht mehr an der unmittelbaren Kommissionsarbeit teilzunehmen, sondern statt dessen alles getan habe, um nötige Unterlagen und Informationen der

²³⁵ http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Fran%C3%A7ois_Magendie.jpg

²³⁶ Magendie (1841) S. 239.

²³⁷ Stahnisch (2004) S. 108.

²³⁸ Procès-verbaux (1831) S. 700: "M. d'Arcet demande à ne plus faire partie de la Commission qui est chargée d'examiner les propriétés nutritives de la gélatine."

Kommission zur Verfügung zu stellen. Zuvor lobt Magendie noch den ungebrochenen Mut und Eifer, mit dem d'Arcet seit 1812 die Gelatine zum Wohle der Armen propagiert.²³⁹ Der Kommission tritt bis zu seinem Tod statt d'Arcet der Arzt G. Dupuytren (1777-1835) bei, der bereits 1831 das Schreiben der Ärzte des "Hôtel-Dieu" gegen die Gelatine unterschrieben hatte.

Die bisherigen Erkenntnisse zu der Gelatine stammte im Wesentlichen von den Erfahrungen d'Arcets sowie von der Tatsache, dass die Verwendung der Knochen aus Geldmangel weit verbreitet war. In der Akademie in Paris hielt man jedoch nach Stahnisch von Empirie wenig. Unter dem Einfluss von Pierre-Simon Laplace (1749-1827) war die größte Gruppe der Naturwissenschaftler der Akademie darum bemüht, das naturwissenschaftliche Experiment als den einzig gültigen Beweis für eine Fragestellung zuzulassen.²⁴⁰ Als Gegenpol bestand nach Stanisch außerhalb der Akademie eine Schar von praktischen Ärzten, Nahrungsmittelherstellern und Apothekern, die auf ihren bisherigen Erfolg beharrten. Stahnisch versucht hiermit die Strenge der Kommission in der letztendlichen Ablehnung der Gelatine als womöglich wissenschaftspolitische Entscheidung zu erklären, die klinisch-empirische Medizin sollte vor der naturwissenschaftlich-experimentellen Medizin endlich zurückweichen.

Die Arbeit der Kommission zog sich in die Länge. Am 16. Januar 1832 forderte Donné die Kommission auf, endlich eine Stellungnahme zu seinem "Mémoire" abzugeben, das er am 6. Juni 1831 vor der Kommission gehalten hatte. Thénard, als Präsident der Kommission, mahnt ebenfalls die schnelle Bearbeitung an.²⁴¹ Am 6. Februar 1832 wurde vor der Akademie durch Herrn Cosmenil die Erfahrungen mit Gelatine-Suppen in Reims berichtet, die dort in den letzten zwei Jahren gemacht wurden.²⁴² Am 19. März 1832 lieferte die Kommission einen Bericht zu der Bouillon von einer holländischen Handelsgesellschaft ab, die neben der Gelatine d'Arcets überwiegend Verwendung

²³⁹ Magendie (1841) S. 238. "M. d'Arcet, par un sentiment de délicatesse qui ne surprendra personne, s'est abstenu de prendre un part active et directe à nos travaux;..."

²⁴⁰ Stahnisch (2004) S. 108.

²⁴¹ Procès-verbaux (1835) S. 12.

²⁴² "Résultats obtenus de l'emploi des potages de gélatine ditribues à Reims en 1831 et 1832." Procès-verbaux (1835) S. 22.

fand.²⁴³ Auch wenn es eventuell ein Zufall ist, als am 2. April 1832 Edwards seinen eher positiven Vortrag über die Gelatine vor der Akademie hält, ist d'Arcet als "Commissaire" anwesend, während er seit seinem Rücktritt aus der Kommission bei vielen Sitzungen nicht als anwesend erwähnt war.²⁴⁴ Eine Woche in der Sitzung ist d'Arcet erneut abwesend, lässt aber einen Brief über die Verwendung der Gélatine im Krankenhaus "Saint Louis" an die Kommission weiterreichen.²⁴⁵

1833 reagiert die "Compagnie hollandaise" auf den Bericht der Akademie und kündigt an, dass sie ihr Herstellungsverfahren verbessert hätten. Die Kommission wird eingeladen selbst zu kommen um die Verbesserungen zu begutachten.²⁴⁶ Im Verlauf kam es vor allem durch Magendie zu einer verzögerten Bearbeitung des Themas, obwohl eine Mutmaßung, so ist es nach Stahnisch deutlich, dass für Magendie als offenen Gegner der Gelatineverwendung als Nahrungsmittel eine Zeitverzögerung taktisch zu Gute kam.²⁴⁷ Während dessen reichten die Gelatineproduzenten und die Vertreter der Krankenhäuser immer öfter bei der Akademie der Wissenschaften Beschwerde gegen den schleppenden Verlauf der Untersuchungen ein. So gibt der Präsident Thénard der Akademie an der Sitzung vom 8. Juli 1833 zu bedenken, dass bereits viel Zeit vergangen sei, seit dem die Gelatinekommission mit ihrer Aufgabe betreut wurde, es sei nun Zeit einen Bericht vorzulegen. Laut dem Protokoll besteht die trockene Antwort einiger Mitglieder der Akademie lediglich darin zu fragen, wer überhaupt Mitglied der Kommission sei.²⁴⁸

In der Sitzung vom 2. September 1833 werden zwei Berichte über die Verwendung der Gelatine als Lebensmittel vorgetragen, einmal wird von Herrn Grouvelle über die Krankenhäuser in Metz berichtet, speziell über den großen Nutzen der Gelatine, zum

²⁴³ "Rapport sur le Bouillon de la Société Hollandaise." Procès-verbaux (1835) S. 42. Chevreul hatte die Bouillon der *Société* chemisch untersucht, Procès-verbaux (1835) S. 59.

²⁴⁴ "M. Edwards lit un Mémoire sur la Gélatine considéré comme aliment. MM. Thénard, Serres et d'Arcet, Commissaires." Procès-verbaux (1835) S. 51.

²⁴⁵ "... une lettre de M. d'Arcet sur l'Emloi de cette substance à l'hôpital Saint Louis." Procès-verbaux (1835) S. 52.

²⁴⁶ Procès-verbaux (1835) S. 269.

²⁴⁷ Stahnisch (2004) S. 110.

²⁴⁸ Procès-verbaux (1835) S. 311-312. Mitglieder der Kommission sind zu diesem Zeitpunkt definitiv "MM. Thenard, Magendie, Chevreul, Dupuyten, Serres, Flourens et Dumas."

Zweiten ist ein Schreiben eines Verwaltungssekretärs des Krankenhauses beigelegt, dass den Sachverhalt bestätigt.²⁴⁹

Am 20. Januar 1834 meldet sich der Chemiker Jean Nicholas Gannal (1791-1852) schriftlich bei der Akademie. Er sei überzeugt, "que la gélatine ne possède aucune propriété alimentaire", dass also die Gelatine nicht nahrhaft sei, gleichzeitig forderte er noch Meinungsgegner auf in einem Streitgespräch die Versuchsergebnisse zu vergleichen.²⁵⁰ In seinem vorläufigem Abschlussbericht von 1841 bezieht sich Magendie auch auf die Versuche des "Leimfabrikanten"²⁵¹ Gannal, dieser habe bemerkt, dass die Ratten in seiner Fabrik den Leim nicht verzehrten, Gannal habe daraufhin seiner Familie Gelatine zur Nahrung gegeben, woraufhin die gesamte Familie und einige Studenten des Militärkrankenhauses "Val-de-Grâce", die ebenfalls an dem Versuch teilgenommen hatten, Kopfschmerzen und Übelkeit bekamen. Gannal sei daraufhin zu der Überzeugung gekommen, dass Gelatine nicht nur kein Nahrungstoff ist, sondern sogar gesundheitsschädlich ist.²⁵²

1834 schickte der Chemiker Julia de Fontenelle einen Bericht über die "Propriétés nutritives de la gélatine" an die Akademie. Thénard nutzte die Gelegenheit um von der Kommission eine rasche Bearbeitung einzufordern.²⁵³ Am 10. Februar 1834 verkündet dann Thénard jedoch wieder allgemein, dass die Kommission "s'occupe avec activité de cet examen."²⁵⁴

In der Sitzung vom 21. März 1836 wird eine Mitteilung von Herrn Courtois vorgetragen, der für das *Bureau de Bienfaisance de Lille* (Wohltätigkeitsamt) die Armen- und Krankenspeisung mit Gelatinesuppen leitet, in zwei beigelegten Zertifikaten wird bestätigt, dass die Speisungen mit Gelatine sehr zum Wohle der Menschen sei und es keine Beschwerden geben würde.²⁵⁵ Noch in derselben Sitzung ergreift der Chemiker Dumas aus der Gelatine-Kommission das Wort, er habe die

²⁴⁹ Procès-verbaux (1835) S. 341.

²⁵⁰ Procès-verbaux (1835) S. 438.

²⁵¹ Magendie (1841) S. 248: "M. Gannal, chimiste-manufacturier, fabricant de colle forte,..."

²⁵² Magendie (1841) S. 249.

²⁵³ Procès-verbaux (1835) S. 441.

²⁵⁴ Procès-verbaux (1835) S. 449.

²⁵⁵ Comptes rendus (1836) S. 283-284.

chemischen Untersuchungen der Gelatine beendet, er habe selbst die Apparate untersucht, die zur Gelatineherstellung in Lille, Remiremont und Metz benutzt würden, sobald die physiologischen Untersuchungen fertig seien könne man die Ergebnisse der Akademie unterbreiten.²⁵⁶

1836 wird das "Mémoire sur la gélatine alimentaire" von Gannal in den *Comptes* der Akademie besprochen.²⁵⁷ Nachdem Gannal 1835 mit seiner Methode der Einbalsamierung von Kadavern auf sich aufmerksam gemacht hat, widmet er sich jetzt auch wieder der Gelatine. Bereits 1834 hatte er mehrere Eingaben an den *Ministre du Commerce - Bureau Sanitaire* gemacht, in denen er aufgezeigt hatte, dass die Gelatine kein Nährstoff ist. Der *maître des requêtes* des Amtes, L. Vitet, antwortet betont sachlich am 7. Oktober 1834, dass er die Dokumente an die *Académie royale de Médecine* übermittelt habe, die ja schließlich zuständig sei.²⁵⁸ Weitaus strammer ist die Antwort Vitets vom 8. Februar 1836, nachdem Gannal das Amt viermal mit der gleichen Anfrage angeschrieben hatte, Gannal solle sich mit der Akademie auseinandersetzen, das Amt werde auf die Autorität der Akademie hören.²⁵⁹

Die Kunde über die eher zurückhaltende, jedoch insgesamt unentschlossene, Haltung der Kommission schien Kreise zu ziehen. 1836 schickt der Betreiber einer *fabrique de gélatine alimentaire*, Lainé, Proben seiner Gélatine an die Kommission zur Begutachtung, nicht ohne zu betonen, dass er seine Gelatine mit Erfolg an Krankenhäuser, Restaurants, Apotheken und sogar ins Ausland liefere.²⁶⁰

1836 erreicht auch ein weiterer Brief des *Bureau de Bienfaisance de Lille* die Akademie. Hierin wird beschrieben, wie sehr die Bedürftigenspeisungen in Lille Anklang gefunden haben. Behinderte, Wöchnerinnen und Genesende werden durch das *Bureau* mit Nahrung versorgt. Die Gelatine-Suppen werden insgesamt durch 20% Fleisch bereichert, zusätzlich zu Reis, Kartoffeln, Bohnen, und anderen Gemüsearten

²⁵⁶ Magendie (1841) S. 284.

²⁵⁷ Comptes rendus (1836) S. 491-492.

²⁵⁸ Gannal (1841) S. 15. Im Anhang die Antworten des Amtes auf die Eingaben Gannals.

²⁵⁹ Gannal (1841) S. 18.

²⁶⁰ Comptes rendus (1836) S. 559.

der Saison. Beigefügt ist eine Kostenaufstellung, das *Bureau* zeigt sich überzeugt, dass diese Art der Armenspeisung eine breitere Verbreitung erfahren sollte.²⁶¹

Gannal bittet 1837 die Akademie die Arbeit an der Gelatinekommission voranzutreiben, zusätzlich gibt er zu Bedenken, ob man den Gebrauch der Gelatine nicht vorerst in den Krankenhäusern aussetzen wolle, wenn die Kommission noch lange für ihre Untersuchung bräuchte.²⁶² Magendie gibt in gleicher Sitzung zur Antwort, dass die Untersuchung täglich weitergeführt würden, dass es aber unmöglich sei abzusehen, wann ein Ergebnis vorläge. Ebenfalls 1837 liefert Herr Harel seinen physiologischen Bericht "Sur les propriétés nutritives de la gélatine" ab.²⁶³ 1838 schreiben die Mitglieder des "Bureau de Bienfaisance" der Stadt Lille an die Akademie um auf ihre Anfrage von 1836 bezüglich des Einsatzes der Gelatine als Lebensmittel erneut hinzuweisen, zusätzlich geben sie einen Überblick über die Mengen an Bouillons, Fleisch und Gemüse, die sie 1837 an die Bedürftigen ausgeteilt haben.²⁶⁴

Als der ständige Sekretär der Akademie, Dominique François Arago (1786-1853) sich 1838 in Metz aufhielt, erhielt er von d'Arcet die Einladung, sich am "Hospice Saint-Nicolas à Metz" über die dortige Verköstigung von Gelatine-Suppen zu informieren. Als Arago der Akademie von seinen Beobachtungen berichtet, erwähnt er, dass er die Diskussion um Gelatine als überspannt und prolongiert empfindet.²⁶⁵ Arago beschreibt, dass in Metz die Patienten zwei mal am Tag und fünf mal in der Woche eine Suppe erhalten, die pro Portion aus 25 Gramm Knochen und 10 Gramm Fleisch hergestellt ist, nach der Suppe erhalten die Patienten morgens frisches oder trockenes Gemüse, angebraten in Fett, abends das übrig gebliebene Fett. Weiter wird erwähnt, dass der Gelatinezusatz in den Suppen keineswegs deshalb verwendet wird um Geld zu sparen, die Suppen habe es vorher genau in dieser Form auch gegeben, nur, dass man nun die Gelatine zusätzlich verwende, bei nur geringen Mehrkosten (0,92 *centime* ohne verglichen mit 1,25 *centime* mit Gelatine). Seit vier Jahren werde die so mit zusätzlicher Gelatine angereicherte Suppe in Metz verwendet, darüberhinaus sogar noch in dem Militärkrankenhaus. Arago erwähnt Gespräche die er mit Vorgesetzten und

²⁶¹ Comptes rendus (1836) S. 655-656. Unterschrieben haben den Brief: Baron de Jouffroy, S. Bloquel, Thurin, Doyen, L. Masuret.

²⁶² Comptes rendus (1837) S. 183.

²⁶³ Comptes rendus (1837) S. 378.

²⁶⁴ Comptes rendus (1838a) S. 209

²⁶⁵ Comptes rendus (1838b) S. 1117-1119.

Küchengehilfen hatte, und überall lobe man die Gelatine und man hoffe, dass der Ruf der Gelatine wieder rehabilitiert werde. Am Schluss des Berichtes aus der Sitzung der Akademie in Paris wird noch erwähnt, dass Magendie es bedauerlich fände, dass der Bericht von Arago so öffentlich gemacht werde und nicht zuerst der Gelatinekommission vorgelegt wurde.²⁶⁶ Darüberhinaus zeigt sich Magendie überzeugt, dass man den Gelatineanteil in den Suppen in Metz streichen könne, ohne dass es den Patienten irgendwie schlechter ginge, woraufhin Arago erwiderte, dass er keine Schlüsse aus seinen Beobachten ziehen wolle, sondern dass er lediglich seine Beobachten berichten wollte, auch um darauf hinzuweisen, dass noch immer keinen Bericht der Gelatinekommission vorläge. Magendie antwortet eher ausweichend, dass eine Untersuchung dieser Art nun einmal sehr umfangreich und langwierig sei, woraufhin Arago deutlich antwortet, dass D'Arcet nun seit sieben Jahren in einer mühsamen Situation ("pénible position") auf eine Antwort warte und hinzufügt, dass er nicht zögern wird, innerhalb den Grenzen des Gesetzes, der Gerechtigkeit und der Wahrheit seinem Kollegen D'Arcet zur Seite zu stehen.²⁶⁷ Aus dieser Wortwahl kann man versuchen sich vorzustellen, wie emotional hier diskutiert wurde, vor allem da man hier erahnen kann, dass sowohl für Magendie als auch für D'Arcet mehr hinter der Diskussion um die Gelatine steht, als ihre bloße Verwendung als Nahrungsmittel.²⁶⁸ Interessant ist auch, dass die Veröffentlichung dieser Diskussion und der Argumente von Arago die Gegenseite aufweckt. In einer der nächsten Ausgaben der Akademie-Sitzungsberichten äußern sich Dumas, Thénard und Magandie erstaunt darüber, dass eine solche Diskussion überhaupt öffentlich ausgetragen wird, sie sehen in den Aussagen von Arago Vorwürfe ("une inculpation dirigée contre la Commission de la gélatine"), und rechtfertigen sich damit, dass die genauen und ausgedehnten Versuche eben Zeit bräuchten und kündigten gleichzeitig eine Veröffentlichung der Resultate binnen eines kurzen Zeitraumes an, dies wohl gemerkt war der 31. Dezember 1838.²⁶⁹

1838 erreicht die Gelatinekommission über Herr de Paravey die Nachricht von Professors Bergsma aus Utrecht, unter dessen Aufsicht Gelatine für Nahrungszwecke

²⁶⁶ Comptes rendus (1838b) S. 1118.

²⁶⁷ Comptes rendus (1838b) S. 1119.

²⁶⁸ Ein direkter Hinweis, in wie weit d'Arcet sein Geld mit dem Gebrauch der Gelatine verdiente liegt nicht vor, allerdings hatte und verteidigte er die Patentrechte an seinen Apparaten.

²⁶⁹ Comptes rendus (1838b) S. 1131.

hergestellt wird. Besonders wird die Methode Bergsmas erwähnt, die Knochen zu entfetten.²⁷⁰

In den Sitzungsbericht der Akademie vom 1. Juni 1840 ist unter "Correspondance" schließlich zu lesen, dass der französische Minister des Innern persönlich die Akademie aufgefordert hat, die Arbeit am Bericht zur Benutzung der Gelatine als Nahrungsstoff zu beschleunigen. Der President der Kommission Thenard wird direkt darunter zitiert, wie er ankündigt, dass die Experimente die nötig waren um die Frage zu beantworten zu Ende gekommen seien (wörtlich "sont aujourd'hui terminées"), nachdem die Kommission fast neun Jahre daran gearbeitet hatte. Darunter im Protokoll wird Magendie zitiert, von dem es heißt, dass er damit beauftragt wurde den Bericht zu schreiben, er hoffe in Kürze den Bericht vorlegen zu können.²⁷¹

Gut ein Jahr später, in der Sitzung vom 2. August 1841 wird dann von Magendie der Bericht der Kommission der Akademie vorgelegt.²⁷² Zusammengefasst werden die Versuche von d'Arcet, Donné, Gannal wiedergegeben. Zu den Versuchen von Edwards und Balzac schreibt Magendie, dass sie eher seltsam als eine wissenschaftliche Arbeit seien, vor allem weil sie zuvor gemachte Experimente wiederholt hätten.²⁷³ Als wichtigstes Ergebnis von Edwards und Balzac sieht Magendie, dass Gelatine eine insuffiziente Nahrung sei, während der Schwerpunkt in der Originalarbeit von Edwards und Balzac dahingeht, dass eine Mischung aus Gelatine- und Fleischbouillon der Fleischbouillon gleichwertig sei.²⁷⁴ Magendie fährt mit der Schilderung von eigenen Experimenten fort. Zunächst bemerkt er, dass seine hungernden Versuchshunde die Gelatinespeisen nicht angerührt hätten, obwohl sie sonst alles gegessen hätten.²⁷⁵

²⁷⁰ Comptes rendus (1838b) S. 1161.

²⁷¹ Comptes rendus (1840) S. 870.

²⁷² Magendie (1841)

²⁷³ Magendie (1841) S. 249: "Le travail de ces savants, curieux sous plus d'un rapport, l'est surtout relativement à leur point de départ. Ils reconnaissant d'abord que la gélatine seule n'est point alimentaire, en s'appuyant d'expériences faites autrefois par l'un de nous; et que, sous ce point de vue, elle ressemble à plusieurs autres matières végétales ou animales."

²⁷⁴ Magendie (1841) S. 250: "... qu'en associant au pain blanc une solution gélatine alimentaire, on n'a point encore une alimentation suffisant."

Edwards/Balzac (1832) S. 327: "... une addition de bouillon, en petite proportion, au régime de pain et de Gélatine alimentaire, le rend susceptible de fournir une nutrition complète, c'est-à-dire d'entretenir la santé et de développer le corps."

²⁷⁵ Magendie (1841) S. 254.

COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 AOUT 1841.

PRÉSIDENTE DE M. SERRES.

RAPPORTS.

PHYSIOLOGIE. — *Rapport fait à l'Académie des Sciences au nom de la
Commission dite de la gélatine.*

(Commissaires, MM. Thenard, d'Arcet, Dumas, Flourens, Breschet, Serres,
Magendie rapporteur.)

Der Abschlußbericht der zweiten Gelatinekommission, 1841, aus Magendie (1841).

Nach Stahnisch beruhen die in dem Abschlussbericht vorgestellten Versuche Magendies vor allem auf dem Prinzip Hunger. Entsprechend den Vorstellungen der Zeit, nach denen der Stoffwechsel abhängig von dem Lebensalter eines Tieres war, führte er Hunger-Versuche mit sehr jungen, sehr alten und Hunden mittleren Alters durch. So erhielt Magendie eine Zeitdauer, nach der ein Tier ohne Ernährung stirbt. Er stellte fest, dass Tiere mit einer Ernährung alleinig aus Gelatine nur wenige Tage länger Leben als ohne jedes Essen. Dann erweiterte Magendie die Versuche, in dem er die Hälfte der Gelatinemenge durch Brot ersetzte, erneut konnte Magendie eine Verlängerung der Überlebenszeit feststellen, jedoch verhungerten auch diese Tiere schließlich. Magendie stellte fest, dass je kleiner der Gelatineanteil in einem festgesetzten Ernährungsregime war, desto länger überlebten die Tiere den Versuch. Als experimentell erwiesen sah Magendie an, dass die alleinige Ernährung durch Gelatine Magen-Darm-Erkrankungen und die völlige Erschöpfung bis hin zum Tod hervorruft.²⁷⁶ Auf einen breiter angelegten Versuch in einem Krankenhaus verzichtet Magendie. D'Arcet hatte bereits 1814 eine Untersuchung vorgelegt, nach der vierzig Kranke der Pariser Charité über drei Monate eine Knochensuppe bekamen, bei der $\frac{3}{4}$ der Fleischmenge durch die Verwendung von Gelatine eingespart werden konnte, allerdings ist anzumerken, dass diese eingesparte Fleischmenge den Patienten zusätzlich als Braten gereicht wurde. Dieser Versuch hatte gezeigt, dass sich die Patienten insgesamt

²⁷⁶ Stahnisch (2004) S. 117-118.

sehr wohl gefühlt hatten. D'Arcet hatte vor einen weiteren Versuch durchzuführen, hierzu versorgte er ein französisches Expeditionsheer mit Gelatine-Keks, um ihre Wirkung auf den Ernährungszustand der Soldaten zu untersuchen. Allerdings verspürten nach Stahnisch viele der Soldaten bei der mehr oder weniger ausschließlichen Versorgung mit Gelatine schon bald solche Bauchschmerzen, dass der Versuch noch vor ihrer Einschiffung nach Nordafrika abgebrochen wurde.²⁷⁷

Magendie listet in seinem Bericht die chemischen Untersuchungen auf, die im "hôpital Saint-Louis" vom September bis November 1833 durchgeführt wurden, aufgelistet werden die Masse der trockenen Rückstände, organische Materie und Salze pro Liter *bouillon*, zusätzlich werden Beobachtungen wie "leicht alkalisch, trübe, fad, fast klar, gewöhnlicher Geschmack, schlechter Geschmack" gemacht.²⁷⁸ Magendie kürzt den Bericht über die zahlreichen Experimente ab und kommt zu der Aussage, dass die Gelatine oberhalb eines gewissen Anteils in der Nahrung gesundheitsschädliche Wirkungen habe, die gemeinsame Aussage aller Experimente könne die Hoffnungen mancher Menschheitsfreunde nicht bestätigen, die man in den Knochen gesetzt hatte.²⁷⁹ Erschöpfend folgen noch Experimente zu den nährenden Eigenschaften von Sehnen, Albumin, Fibrin aus dem Blut und aus Muskeln, Fett, Gluten, und Stärke sowie Mischungen derselben.²⁸⁰

Das Ergebnis der Kommission fasst Magendie zusammen:

1° Man kann aus dem Knochen mit keinem bekanntem Verfahren einen Stoff gewinnen, der alleine oder gemischt mit anderen Stoffen das Fleisch vom Ernährungsstandpunkt aus ersetzen kann.

2° Die Gelatine, das Albumin, das Fibrin ernähren für sich alleine genommen die Versuchstiere nur für eine sehr eingeschränkte Zeit. Darüber hinaus zeigen die Versuchstiere nach kurzer Zeit eine unüberwindbare Abneigung gegenüber die Stoffe.

3° Vermischt man die Einzelstoffe Gelatine, Albumin und Fibrin so wird das Gemisch williger vom Tier gegessen, ernährt es jedoch langfristig nicht.

²⁷⁷ Stahnisch (2004) S. 118

²⁷⁸ Magendie (1841) S. 261-262: "faiblement alcaline, louche, fade, presque clair, goût ordinaire, mauvais goût"

²⁷⁹ Magendie (1841) S. 265: "... ne permet donc pas de partager les espérances flatteuses que certains philanthropes avaint conçues à différentes époques du parti qu'on pouvait tirer des os."

²⁸⁰ Magendie (1841) S. 269-282.

4° Das Muskelfleisch, in dem Gelatine, Albumin und Fibrin enthalten ist und nach den Gesetzen der organischen Welt zusammen mit Salzen und anderen Stoffen vereint sind, ernährt das Tier in kleinen Mengen ausreichend und langfristig.

5° Der rohe Knochen ist dem Muskelfleisch gleichwertig, jedoch muss beträchtlich mehr Knochen als Fleisch zugeführt werden um die gleiche Ernährung zu erreichen.

6° Alle Methoden der Zubereitung, das Kochen in Wasser, die Salzsäure, die Umwandlung in Gelatine, vermindern den Nährwert des Knochens.

7° Eine Aussage über das Ernährungsregime von Gelatine im Gemisch mit anderen Nährstoffen wird nicht gemacht, die Notwendigkeit weiterer Experimente wird angemahnt und die Kommission verpflichtet sich, diese Frage in einem zweiten und letzten Bericht zu beantworten.

8° Das Gluten, aus Weizenmehl oder Maismehl gewonnen, gewährleistet alleine eine ausreichende Ernährung.

9° Das Fett gibt keine Nahrung alleine ab, nach einer längeren Zeit der Fütterung ist es in allen Organen nachweisbar.²⁸¹

Offensichtlich ist der Unwillen Magendies eine Aussage zu den praktizierten Gelatine-Fleisch-Gemüse Speisungen zu treffen, er verweist auf eine zukünftige Untersuchung (siehe Punkt 7 der Zusammenfassung oben). Noch im gleichen Jahr meldet sich Gannal bei der Akademie zu Wort. Er hatte bereits an den *Ministre de l'Agriculture et du Commerce* geschrieben, mit der Bitte die Verwendung der Gelatine als Nährstoff an den Krankenhäusern auszusetzen, jedoch hatte der Minister ihn erneut an die Akademie verwiesen, die für die Beantwortung der Fragen zuständig sei.²⁸² Gannal gibt sich jedoch nicht zufrieden und wendet sich an den *Ministre de l'Intérieure*, von ihm fordert Gannal eine Einflussnahme auf die Akademie, um eine definitive Aussage über die *bouillon gélatineux* zu erhalten und um die Verwendung derselben in den Krankenhäusern bis zu einer Entscheidung zu verbieten. Der Minister wehrt jedoch ab, seiner Meinung sollte zunächst der Nachweis über die tatsächliche Schädlichkeit der Substanz gemacht werden, ein Nachweis, der bisher noch nicht vorläge, obwohl die Substanz schon seit mehreren Jahren in Gebrauch sei. Im weiteren verweist er Gannal

²⁸¹ Magendie (1841) S. 282-283.

²⁸² Comptes rendus (1841) S. 554.

an den *Ministre de l'Instruction publique* der für die *Academie des Sciences* zuständig sei, dorthin habe der Minister auch Gannals Brief geschickt.²⁸³

Noch 1841 schickt Gannal einen offenen Brief an Thénard in seiner Eigenschaft als Präsident der Gelatinekommission, nach kurzen Höflichkeitssätzen, in denen Gannal die wissenschaftliche Kapazität Thénards würdigt, kommt Gannal auf sein Anliegen. Er fordert von Thénard die Kommission, speziell Magendie als Berichterstatter, zu einer Aussage zu den Gelatinespeisungen zu bewegen. Gannal wirft Magendie vor, sich in einen Wissenschaftler und in einen Arzt zu spalten, auf der einen Seite hätte er die Gelatine verdammt und auf der anderen Seite unternähme er nichts gegen die Speisungen.²⁸⁴ Zuletzt fragt er sich rhetorisch, ob der Präsident der Kommission endlich die Führung übernehmen, die doppelzüngigen Philanthropen überraschen und ihre Machenschaften unterbinden wolle.²⁸⁵ 1842 hatte Gannal erneut an den *Ministre de l'Intérieur* geschrieben, der jedoch darauf pochte, dass die Akademie der richtige Ansprechpartner sei, allerdings gab er Gannal in seiner Antwort in soweit Recht, als dass die Kommission bald zu einer Antwort in der wichtigen Frage kommen müsse.²⁸⁶ Wenige Wochen später richtete sich Gannal erneut in derselben Frage an die Kommission.²⁸⁷ Spätere diesbezügliche Angaben zu Gannal tauchen in den Berichten der Akademie nicht auf.²⁸⁸

²⁸³ Comptes rendus (1841) S. 730-731.

²⁸⁴ Gannal (1841) S. 8.

²⁸⁵ Gannal (1841) S. 13: "... que M. le président de la commission de la gélatine prenne enfin la parole, la justice, quoique tardive, viendra frapper les philanthropes équivoques et détruire leurs machinations."

²⁸⁶ Comptes rendus (1842) S. 118.

²⁸⁷ Comptes rendus (1842) S. 337.

²⁸⁸ Stahnisch zeichnet in seinem Artikel ein völlig anderes Bild von Gannal, so dass es einen berechtigten Zweifel gibt, ob von demselben J.N. Gannal die Rede ist. Laut Stahnisch war Gannal "einer der vehementesten Verfechter der Gelatinekost, hauptberuflich Klebstofffabrikant und in Personalunion verantwortlich für die Verteilung der Gelatine-Bouillons in den Pariser Krankenhäusern und Hospizen,..." und wurde wegen seiner Befürwortung der Gelatine "...noch im gleichen Jahr von dem Dienst suspendiert." Stahnisch (2004) S. 123.



Louis Jaques Thénard (1777- 1857), Chemiker und Präsident der Gelatinekommission (Bildnachweis: public domain).²⁸⁹

Einen weiteren Brief erhält die Akademie 1842 von dem Drogeristen und Gelatinefabrikanten Lainé mit kritischen Anmerkungen zu dem Bericht der Gelatinekommission von 1841.²⁹⁰ Lainé ist Drogerist, er produziert reine Speisegelatine, die nach seinen eigenen Worten bereits in Österreich, der Schweiz und in Württemberg nachgemacht wird. Lainé schildert, wie sich die Leimfabriken selbst täuschen, wenn sie sich einbilden würden Gelatine herzustellen, und damit würden sie auch die Küchenmeister, die Drogeristen und die Konsumenten täuschen. Er nennt sechs Fabriken, in denen Speisegelatine hergestellt wird: die Fabrik Gros-Caillou in Paris (die er als *primitive* bezeichnet), in Rouen, in Colombe, in Lyon, in Grenoble, und seine eigene. Er berichtet, dass es in Paris gefälschte Gelatine nach der "façon Lainé" zu kaufen gäbe, und dass diese die Hinweise von seinen eigenen Verpackungen einfach abgeschrieben hätten. Desweiteren wehrt sich Lainé dagegen, dass die Gelatine übelriechend sei, bereits 1826 waren Mitglieder der Akademie in seiner Fabrik zu Besuch gewesen (Petit, Marc, Pelletier und Parent-Duchâtelet), die sich davon überzeugen konnten, dass Gelatine nicht übel rieche. Betreffend den Versuchen des M. Donné kommentiert Lainé: Donné habe Gelatine benutzt, die mit Salzsäure, Phosphat,

²⁸⁹ http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:Louis_Jaques_Th%C3%A9nard.jpg

²⁹⁰ Lainé (1842). Eine Notiz zu dem Eingang des Schreibens in der Akademie in *Comptes rendus* (1842) S. 682.

und Kalk verunreinigt gewesen sei, so sei es nicht verwunderlich, wenn die Familie des Donné unter den Gelatine-Suppen gelitten habe. Sein Kommentar zu der Gelatine des Leimmachers Gannal: auch diese sei vergiftet mit Säure und Kalk gewesen. Lainé hält es des weiteren für völlig absurd, dass die Gelatine zur alleinigen Nahrung herangezogen wurde. Lainé besteht darauf, dass keines der Nahrungsmittel, außer Milch, allein ernährend seien.

Lainé bemitleidet die Hunde, die in den Versuchen Magendies zugrunde gingen, er klagt an, sie seien vergiftet worden. Nicht die reine Gelatine sei Schuld, sondern die Umstände und die zusätzlichen Inhaltsstoffe, es sei unverständlich, warum für die Ernährungsversuche Leim, und nicht reine Gelatine genommen wurde. Darüberhinaus betont Lainé, dass die Hunde, die bereits mit Fleisch aufgezogen wurden, sich an das Fleisch gewöhnt hätten. Seine Fabrikhunde würden Gelatine mögen und ihnen gehe es gut dabei, ebenso sei es bekannt, dass es Hunde gäbe, die sich von Brot oder Suppe ernähren, ohne dabei zu Schaden zu kommen.

Zuletzt zitiert Lainé aus einem Brief den Professor Bergsma aus Utrecht am 27. November 1841 an d'Arcet schrieb: Bergsam habe keine Angst vor den Ergebnissen der Kommission, seinetwegen können sich die Leute weiter mit unnützen Experimenten amüsieren, keine Substanz sei für sich alleine ernährend, mit den Experimenten könne er genauso gut zeigen, dass Wasser giftig sei, wenn man einem Hund außer Wasser keine andere Nahrung gäbe. Allerdings würden leider viele Leute, die nicht selbst nachdenken wollen, dem Bericht der Gelatinekommission glauben.²⁹¹

²⁹¹ Lainé (1842): Zitat des Briefes von Bergsma an D'Arcet vom 27. November 1841: "Le rapport de la Commission de la gélatine ne m'a pas fait peur; je ne conçois pas que des personnes instruites puissent s'amuser à faire des expériences dont on ne peut rien apprendre, et qui ne sont utiles à rien. La chimie nous apprend ce qui est nécessaire et bon pour la nourriture de l'homme, et on peut facilement conclure par là qu'une substance qui ne contient pas tous les principes ne peut pas suffire à cet acte; mais prise avec des autres substances qui contiennent ce qui lui manque, elles peuvent être très-utiles, et il n'est pas étonnant que la gélatine seule ne nourrisse pas: mais prise avec des matières végétales, je crois que la gélatine est très-utile et très-nourissante, même quand on aurait massacré dix fois autant de chiens. Par de telles expériences j'entreprendrais de prouver que l'eau est très-dangereuse pour l'homme. L'art d'expérimenter n'est d'aucune valeur quand on en déduit de fausses conséquences. Malheureusement plusieurs personnes qui n'aiment pas à penser mettent confiance dans ces rapports, et se croient en droit de s'opposer contre des améliorations utiles."

1843 berichtet Herr Devresse vor der Akademie von einem Experiment, dass er 1831 auf Bitte von Sérullas und nach den Vorgaben von Thénard an sich selbst durchgeführt hatte. Devresse hatte sich drei Arten der Ernährung unterworfen, zunächst nahm er Brot und Fleischbrühe zu sich, dann Brot und *bouillon de gélatine* und zum Schluss Brot alleine. Ihm seien die Diäten gut bekommen, nur mit der Ernährung mit Gelatine sei ihm unbehaglich gewesen.²⁹²

Ebenfalls 1843 wird vor der Akademie ein Bericht über die Herstellung der *bouillon* von Herrn Piedagnel, Arzt am "hôpital Saint-Antoine", vorgetragen, wobei d'Arcet als *Commissaire* anwesend ist. Piedagnel sei in seinem Krankenhaus als Mediziner für die Ernährung zuständig und habe sich über die schlechte Qualität der *bouillon* gewundert. Nach Piedagnel sei er nicht alleine in seiner Feststellung, denn auch im *Rapport des médecins au Conseil général, pour 1843* werde erwähnt, dass der Transport die *bouillon* säuerlich werden lasse. Von Seiten des "Hôtel-Dieu" habe man in den letzten Jahren ohne Ergebnis versucht das Problem zu beheben, so dass er selbst Versuche mit Suppen aus sehr klein gehackten Rindfleisch und Gemüse durchgeführt hat. Nach Piedagnels Bericht erhielt er so eine Suppe die schmackhafter und preisgünstiger als die Suppen der "Compagnie hollandaise" waren.²⁹³

Ungeahnte Fronten zeigen sich in der prompten Antwort Magendies, die eine Woche nach dem Bericht von Piedagnel folgt. Gleich zu Beginn der Sitzung vom 4. Dezember 1843 verlangt Magendie das Wort ("demande la parole"): er sei überaus interessiert an dem Vortrag des Piedagnels gewesen und eine solche Suppe wie sie beschrieben worden sei wäre natürlich erstrebenswert. Allerdings habe er selbst die Suppen der "Compagnie hollandaise" zusammen mit dem *pharmacien en chef* Herrn Bouchardat die Suppen am "Hôtel-Dieu" untersucht, ohne auch nur eine Beanstandung zu haben. Allerdings erwähnt Magendie, dass es auch immer wieder *bouillon* aus betrügerischer Fabrikation in den Krankenhäusern gäbe, die qualitativ minderwertig seien. Die Suppe die er nach dem Rezept von Piedagnel angefertigt und untersucht habe sei nicht nur teurer als beschrieben, auch ergäbe sie nach Trocknung wesentlich weniger animalische Rückstände als die Suppe der "Compagnie hollandaise", letztendlich habe die Suppe der

²⁹² Comptes rendus (1843) S. 686-687.

²⁹³ Comptes rendus (1843) S. 1244-1245.

"Compagnie hollandaise" mehr Geschmack und mehr Aroma als die erstere Suppe.²⁹⁴
Trotz des Einwandes Magendies wird die Schrift Piedagnels nochmals 1846
veröffentlicht.²⁹⁵

1844 liegt der Akademie eine Übersetzung des Berichtes des *Institut royal des Pays-Bas* über die Gelatine vor, der im Auftrag des dortigen Innenministers durchgeführt worden war.²⁹⁶ Im Bericht heißt es, dass man von dem Bericht der Gelatinekommission aus Paris wisse, dass man jedoch noch nicht die Frage geklärt habe, ob die Gelatine, wenn sie schon selbst keinen Nährwert habe, nicht den Nährwert anderer Lebensmittel steigern könne, speziell berufen die Autoren des Berichtes sich auf das Prinzip von der Notwendigkeit von stickstoffhaltigen Ernährungsmitteln von Magendie, die Theorie (von Prof. Bergsma) ist, dass Gelatine die nicht-stickstoffhaltigen Lebensmittel aufwerte.²⁹⁷ Die Versuche wurden mit Gelatine ausgeführt, die mit d'Arcets Apparaten hergestellt wurden, die Apparate waren von Bergsma zur Verfügung gestellt worden. Die Untersuchungen zeigen zunächst in dem bekannten Hundeversuchs-Aufbau, dass die Gelatine alleine nicht nahrhaft ist, auch konnte in Kombination mit Brot oder dem normalen Hundefutter kein Effekt erzielt werden, der Beweisen würde dass die Gelatine die ernährende Eigenschaften eines Futters steigern würde. Darüber hinaus sei der Anteil der Gelatine in den Suppen die in Harlem und Amsterdam ausgeteilt würden relativ zu den Versuchen so gering, dass die nährenden Eigenschaften der *potages économiques* auf den Reis, die Erbsen, dem Gemüse und den Kartoffeln zurückzuführen sei, die ebenfalls darin enthalten seien. Warum also, so schließt der Bericht, wende man das komplizierte Verfahren an, die Gelatine herzustellen, wenn sie zwar nicht gesundheitsschädlich, aber auch nicht nützlich sei?²⁹⁸

²⁹⁴ Comptes rendus (1843) S. 1259-1262.

²⁹⁵ "Bouillon de Boeuf. Compagnie hollandaise, gélatine." in Almanach National des Villes et Campagnes, pour 1846, Paris, 1846. S. 45-47.

²⁹⁶ Comptes rendus (1844) S. 423-435: "Extrait du Rapport de la première classe de L'Institut royal des Pays-Bas, sur les qualités nutritives de la gélatine, présenté le 22 avril 1843 à Son Excellence le Ministre de l'Intérieur. (Traduit et communiqué par M. Vrolik.)" Mitglieder der niederländischen Untersuchungen sind Vrolik, S. Swart und J.-G.-S. Van Breda.

²⁹⁷ Comptes rendus (1844) S. 424: "...on n'augmente pas la force nutritive de celles-ci donnant un bon véhicule aux éléments dont elles se composent."

²⁹⁸ Comptes rendus (1844) S. 435.

Die schriftliche Antwort von d'Arcet folgt prompt in einem Brief an die Akademie. Ohne inhaltlich auf den Bericht von Vrolik einzugehen, stellt er klar, dass Herr Professor Bergsma nicht an den Untersuchungen teilgenommen hat, und dass er, d'Arcet, auch noch nicht wisse, welche Schritte Bergsma vor Ort unternehme um den Eindruck zu korrigieren, er habe an den Untersuchungen teilgenommen. D'Arcet, der in regelmäßigem Kontakt mit Bergsma stehe, warte sehnsüchtig auf eine Antwort von ihm, auch um die Anhänger der Verwendung der Gelatine in den Wohlfahrtsverbänden zu beruhigen.²⁹⁹

In der Sitzung vom 1. April 1844 gibt Magendie der Akademie seinen Rücktritt von der Gelatinekommission bekannt. Magendie zeigt sich überzeugt, dass die Gelatine eine einfache chemische Substanz sei, und sich in keinem Falle zur Ernährung eigne. Nachdem sich wohl in der Sitzung der Akademie diesbezüglich eine Diskussion anschloss, wurde bemerkt, dass Thénard, in seiner Eigenschaft als Präsident der Kommission, nicht anwesend sei, Magendie räumte ein, dass Thénard nichts von seiner Entscheidung wisse, und dass er seinen Rücktritt zunächst zurückstelle.³⁰⁰

Jean-Pierre-Joseph D'Arcet verstirbt am 2. August 1844 mit 66 Jahren. In den Ausgaben der *Comptes rendus* der Akademie des Jahres 1846 ist weder das Stichwort "gélatine" noch "commission... gélatine" verzeichnet.

²⁹⁹ *Comptes rendus* (1844) S. 482-483: "...pour rassurer les partisans de l'emploi alimentaire de la gélatine, au sujet du maintien de l'établissement éminemment philanthropique qu'il dirige avec tant de talent et de succès."

³⁰⁰ *Comptes rendus* (1844) S. 564-565.

3.9 Gelatine und Ernährung: von G. J. Mulder, ca. 1844 bis Carl Voit, 1872

Ab 1844 veröffentlicht Gerrit Jan Mulder (1802-1880) seinen "Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie."³⁰¹ Mulder geht darin davon aus, dass die Wirkung der Gelatine eine indirekte ist, d.h. aus ihr kann kein leimgebendes Gewebe direkt aufgebaut werden, aber es verhindert den Abbau von leimgebenden Gewebe.³⁰² Mulder beruft sich auf eigene Versuche und auf die Versuche des französischen Chemikers Jean Baptiste Boussingault (1802-1887)³⁰³ und beschreibt, dass weniger Leim im Kot eines Hundes gefunden wird, als ihm gefüttert wurde. Mulder nimmt also an, dass der Leim vom Körper aufgenommen wird und am "allgemeinen Wechsel der Bestandtheile dees Organismus" teilnimmt. Mulder nennt den Leim "Nahrung", er fährt fort: "Oder was sonst nennt man Nahrung? In der That, die Versuche mit Zucker, welche Magendie anstellte, lehrten, daß bloßer Zucker keine Nahrung ist. Jedermann hat dieses Resultat anerkannt, und doch prangt der Zucker und mit Recht wieder unter den Nahrungsstoffen. So wird es mit dem Leim ebenfalls gehen." Mulder stellt weiter die Frage, was der Leim im Körper bewirkt. Das aus Leim kein leimgebendes Gewebe aufgebaut wird sieht Mulder durch pflanzenfressende Tiere bewiesen. Er mutmaßt, dass die leimgebenden Gewebe bei einer Kuh und einem Löwen aus den gleichen Stoffen entstehen, und daher nicht aus Leim.³⁰⁴

Mulder unterscheidet zwei *Rubriken* von Nahrungsstoffen, einmal solche, die fähig sind Gewebe zu bilden und auf der anderen Seite solche die den Stoffwechsel unterhalten können. Daher seien auch Speisen aus Zucker oder Leim gerade in der Erholungsphase so wichtig, da nach einer schweren Erkrankung zunächst nicht Gewebe wieder aufgebaut werden soll, sondern zunächst nur der Abbau von Gewebe unterbrochen und der Körper genährt werden soll. Zuletzt betrachtet er die Zersetzungsprodukte des Leims, die seiner Meinung nach "eine innige Verbindung andeuten zwischen Leim und Protein."³⁰⁵

³⁰¹ Mulder (1851) G. J. Mulder, Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie, Zweite Hälfte, Braunschweig, 1844-51.

³⁰² Mulder (1851) S. 590.

³⁰³ Originalquelle: Comptes rendues, Sept.1846.

³⁰⁴ Mulder (1851) S. 927.

³⁰⁵ Mulder (1851) S. 928-930.

Mulder kritisiert hier die seiner Meinung nach auf Liebig zurückgehende Strömung in der Physiologie eine bloße "Ein- und Ausgangslehre"³⁰⁶ zu betreiben. Hauptsächlich beschäftige man sich mit den Mengen an Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Schwefel und Phosphor, Kalk und Magnesium die in der Nahrung und den Exkrementen enthalten sei. Mulder schreibt: "Unser Blut bedarf nicht so und so viel C - H - N - O, sondern bestimmte und verschiedene Körper, die daraus zusammengesetzt sind."³⁰⁷ Und wenn man auch Stickstoff (z.B. als Leim) aufnehme ohne dass es den erwünschten Effekt hätte, dann heißt dies nicht, dass man keinen Stickstoff braucht, "sondern bestimmte Gruppen von Stickstoff enthaltenden und Stickstoff nicht enthaltenden Körpern; es ist um der Gruppen zu thun, nicht um Mengen von Stickstoff, außer in so fern, als Stickstoff erfordert wird, um die Gruppen zu bilden."³⁰⁸ Mulder nennt zwei anschauliche Beispiele um seine Kritik an der auf die quantitative Stoffchemie beschränkte Physiologie zu verdeutlichen:

- 1) Bräuchte er Seife und bekäme die einzelnen Bestandteile der Seife ohne die Fähigkeit daraus Seife zu machen, nützten ihm die einzelnen Bestandteile wenig.
- 2) Würde man nur von den Bestandteilen und der Zusammensetzung ausgehen, könnte man sagen: Paris sei gleich mit London, und doch wäre jedem der die beiden Städte kenne klar, wie falsch diese Aussage sei.³⁰⁹

Auf Mulder bezieht sich auch der Holländer Franz Cornelius Donders (1818-1889) in seinem Werk "Die Nahrungsstoffe" von 1853.³¹⁰ Nach Donders habe bereits Mulder in seiner *Physiologischen Chemie* nachgewiesen, dass die Versuche von Donné und Magendie bezüglich der Gelatine völlig unzureichend seien, man habe lediglich gezeigt, dass Gelatine in großen Mengen nicht vertragen wird. In diesem Zusammenhang sagt Donders: "Welche organischen Stoffe verdienen den Namen Nahrungsmittel? Die Antwort ist nicht zweifelhaft: *alle* Stoffe, welche, ohne eine störende Nebenwirkung auszuüben, im Körper umgesetzt und zerlegt werden."³¹¹ Donders erwähnt die Versuche von Bernard und Barreswill³¹² die durch Magensaft verdauten Leim in Adern von Versuchstiere injizierten und den Leim dann wieder als solchen im Urin wiederfanden.

³⁰⁶ Mulder (1851) S. 936.

³⁰⁷ Mulder (1851) S. 937.

³⁰⁸ Mulder (1851) S. 937.

³⁰⁹ Mulder (1851) S. 935-939.

³¹⁰ Donders (1853)

³¹¹ Donders (1853) S. 70.

³¹² Donders (1853) S. 70. Originalquelle in: Comptes rendus du 22 Avril 1844.

Hätte man aus diesen Versuchen noch schließen können, dass der Leim eben nicht vom Körper umgesetzt wird, also kein Nahrungsmittel ist, so zeigten die Versuche Frerichs³¹³ etwas anderes, nämlich, dass nach dem Verzehr von Leim ein Anstieg des Harnstoffs im Urin nachzuweisen war, was laut Frerichs eine Aufnahme und Verarbeitung des Leimes indirekt bewies.

Weiter beschreibt Donders, dass Leim und Protein-Verbindungen unter der Einwirkung von Magensaft in *sogenannte Peptone* verwandeln, jedoch zeige die *Elementar-Analyse*, dass sich die Spaltprodukte des Leimes von denen der Eiweiße unterscheiden. Für Donders ist es erwiesen, dass Leimgebende Gewebe in den Tieren aus Eiweiß aufgebaut werden, könnte jedoch auch der Umkehrschluss gelten, fragt Donders, und Protein aus Leim aufgebaut werden? Donders hält diese Möglichkeit "aufgrund der Versuche, welche über die Nothwendigkeit des Proteins in den Nahrungsmitteln keinen Zweifel übrig gelassen haben," für "sehr unwahrscheinlich".³¹⁴ Donders selbst sieht die Wirkung des Leims hauptsächlich darin, dass die Proteine eben nicht gänzlich zum Aufbau der Gewebe vom Körper verwendet werden, sondern auch zur Wärmegewinnung.³¹⁵ Weiter erwähnt Donders die gute Verträglichkeit und Nutzen der Armensuppe an, die in Utrecht nach den Vorstellungen d'Arcets ausgeteilt wird und aus Gerste, Gemüse, Fleisch und Knochenleim hergestellt wird.³¹⁶

In der Sitzung der *Académie Nationale de Médecine* in Paris vom 22. Januar 1850 berichtete A. Bérard *Sur la gélatine considéré comme aliment*. Zusammen mit Chevallier und Gilbert hatte Bérard abschließende Bemerkungen zu diesem Thema zusammengetragen, nachdem auf der vorletzten Sitzung der *Académie Nationale de Médecine* ein Brief des *M. le ministre de l'intérieure* eine diesbezügliche Stellungnahme einforderte, nachdem dieser von der *commission administrative des hospices de Toulouse* um seine offizielle Empfehlung bezüglich der Gelatine gefragt worden war.³¹⁷

³¹³ Donders (1853) S. 70. Originalquelle in Art. *Verdauung*, S. 624.

³¹⁴ Donders (1853) S. 71-72.

³¹⁵ Donders (1853) S. 72 (und Fußnote 102, im Text auf Seite 107).

³¹⁶ Donders (1853) S. 73 (und Fußnote 103, im Text auf Seite 107).

³¹⁷ Bulletin (1849) S. 367-368. Das *Bulletin* ist seit 1836 herausgekommen, die *Académie Nationale de Médecine* selbst bestand seit 1820, zunächst hatte der französische Innenminister die *Akademie des Sciences* auf die Gelatine angesprochen, nachdem hier nach 1844 keine Antwort mehr zu bekommen war, sprach er die *Académie Nationale de Médecine* an, in wie weit hier eine Verschiebung der Befugnisse eingetreten ist, ist eine interessante Frage, die hier jedoch den Umfang sprengt.

Die zu bearbeitende Fragestellung ist genau die, die laut Magendie in seinem Bericht 1841 noch offen geblieben war, nämlich in wie weit der Zusatz von Gelatine in einer Suppe Fleisch einsparen könne, ohne weniger ernährend oder gar schädlich zu sein.³¹⁸

Bérard zählt zunächst auf, warum er daran zweifelt, dass Gelatine eine nährnde Funktion haben könne. Die Gelatine unterscheide sich von anderen stickstoffhaltigen Substanzen, die Teil der Nahrung seien. Nach Bérard enthalten die Organe keine Gelatine, für ihn ist Gelatine ein *produit artificiel* der Chemiker und Köche und es gäbe keinen Beweis dafür, dass sich dieses Produkt wieder durch Verdauung in den Körper aufnehmen lasse. Darüber hinaus sei die Gelatine keine *combinaison proteique*, da sie kein Phosphor und Schwefel enthalte.³¹⁹ Bérard beruft sich auf die Ideen von Mulder über das Protein, die das Einverständnis der meisten Chemiker und Physiologen aus Deutschland gefunden hätte. Auch teile Bérard nicht die sonst in Frankreich üblichen Vorurteile gegenüber der deutschen Art mehr auf die Zusammensetzung der Substanzen aus Elementen zu achten, als auf ihre Eigenschaften.³²⁰

Bérard folgt mit einer Aufzählung der bekannten Personen der Gelatine. Das Verfahren von Papin nennt er gefährlich, und die gewonnene Gelatine sei durch die hohe Temperatur alteriert. D'Arcet habe dann ab 1817 mit Dampf die Gelatine hergestellt und aufgrund des positiven Berichtes der alten *Faculté de médecine de Paris* seien in allen Teilen des Landes, in den Krankenhäusern in den Städten und auf dem Lande, die Apparate d'Arcets aufgestellt worden. Bérard erwähnt den *excellent rapport* der Ärzte des "Hôtel-Dieu", die Bouillon sei hier für trübe befunden worden, und sie würde Verdauungsprobleme und Durchfall hervorrufen. Nach Bérard hätten zu dem Zeitpunkt schon einige Häuser damit begonnen ihre d'Arcet'schen Apparate abzubauen, allerdings seien immer noch Tausende von Portionen täglich in Paris ausgeteilt worden.³²¹

Allerdings waren beispielsweise auch alle Mitglieder der Gelatinekommission außer Flourens gleichzeitig Mitglieder beider Akademien, so dass sich eventuell lediglich der Austragungsort des Disputs geändert hat.

³¹⁸ Bulletin (1849) S. 368: "Une certaine dose de gélatine peut-elle remplacer, dans le bouillon, les principes solubles qu'une quantité déterminée de viande aurait abandonnés à ce liquide?"

³¹⁹ Bulletin (1849) S.369.

³²⁰ Bulletin (1849) S.370.

³²¹ Bulletin (1849) S.371.

Nachdem Bérard die bekannten Experimente von Donné und dem Leimfabrikanten Gannal schildert kommt er auf die Versuche von Edwards und Balzac zu sprechen. Laut Bérard könne man die Experimente so interpretieren, dass man die Hunde mit Gelatinebouillon und Brot ebenso gut wie mit Fleischbouillon ernähren könne, wenn man der Gelatinebouillon *osmazome* beifügen würde, denn was, so läßt Bérard Edwards rhetorisch fragen, sei Fleischbrühe anderes als Gelatinebrühe mit *osmazome*? Das *osmazome* hätte demnach die Aufgabe die ernährenden Eigenschaften der Gelatine sich entwickeln zu lassen.³²² Bérard zählt nun die Ergebnisse der zweiten Gelatinekommission sowie den Bericht von Vrolik aus den Niederlanden auf, um abschließend noch die Versuche von Devresse, des Pharmazeuten des Militärkrankenhauses "Saint-Denis", zu erwähnen.³²³ Dieser hatte die Versuche von Fleischbrühe und Brot und Gelatinebrühe und Brot am eigenen Leib durchgeführt und nach der Gelatine Krämpfe, Aufstoßen und Durst verspürt.

Für Bérard stellt sich die Hauptfrage darin, dass die Fleischbrühe gelatinös ist.³²⁴ Wenn die Fleischbrühe und die Knochenbrühe aber beide gelatinös sind, fragt Bérard sich, wodrin besteht dann für den Körper der Unterschied zwischen der Gelatine aus Knochen und dem Fleisch? Warum kann der Körper sich mit Fleisch ernähren und mit Gelatine alleine nicht?³²⁵ Bérard konzentriert sich in seiner Erklärung auf den Extraktstoff aus Fleisch, das *osmazome* des Thenard³²⁶, wobei er sich auch auf *matières extractives* beruft, die Berzélius aus dem Fleisch gewonnen hat, und läßt ausser Acht, dass er gerade ein paar Seiten zuvor geschrieben hat, dass sich Gelatine und Fleisch gerade in der Zusammensetzung der Elemente unterscheiden.³²⁷ Als weitere Quelle

³²² Bulletin (1849) S.371-373: " M. Edwards pense que l'osmazome a développé la propriété nutritive de la gélatine".

³²³ Bulletin (1849) S.375-376. Von Devresse vor dem Institut am 3. Oktober 1843 vorgetragen.

³²⁴ Bulletin (1849) S. 376: "Le bouillon de viande es gélatineux;...".

³²⁵ Bulletin (1849) S. 376: "Nous pourrions répondre que si, pour le chimiste, la matière tenue en dissolution dans l'eau qui a bouilli avec de la chair, et la matière extraite des os, sont une seule et même substance, la *gélatine*, cela n'est plus *chose identique* pour notre estomac qui retire du bouillon de boeuf des principes réparateurs et qui ne se trouve pas bien du bouillon préparé avec la gélatine des os."

³²⁶ Lassaigne bezeichnet in seinem lexikalischen Werk das *osmazome* des Thénard als Träger der ernährenden Eigenschaften von der Fleischbouillon und dem Fleischsaft, das Wort *osmazome* sei eine Zusammensetzung der griechischen Wörtern für *odeur* und *bouillon*; in: Lassaigne (1829) S.1015-1016.

³²⁷ Mit unserem derzeitigem Wissen ist dies leicht zu erklären, da Fleisch und Gelatine zum Teil aus anderen Aminosäuren bestehen.

zieht Bérard die Erkenntnisse von Liebig heran.³²⁸ Nachdem Chevreul das Kreatinin in der Fleischbrühe gefunden hatte, fand Liebig es direkt in dem Muskelfleisch. Hatte Berzélius³²⁹ nach Bérard noch geglaubt, das Kreatinin sei zufällig im Fleisch, hatte Liebig gezeigt, dass es gerade typisch für Fleisch ist und in Gelatinebrühe nicht vorhanden ist.³³⁰

Bérard schließt seinen Bericht mit sechs Punkten, die jedoch teils ohne weitere Erklärung oder Herleitung behauptet werden:

1° Die nährnde Eigenschaft von einer *bouillon* sind nicht von dem Gelatineanteil abhängig.

2° Die nährnde Eigenschaft der *bouillon* ist von den anderen *principes* abhängig, die von dem Fleisch beim Kochen in das Wasser übergehen.

3° Gelatine enthält diese *principes* nicht.

4° Die Beimengung von Gelatine zur Nahrung führt zu keinem Einspareffekt oder sonstigem Nutzen.

5° Die Beimengung von Gelatine zur Nahrung führt bei vielen zu Verdauungsproblemen und anderen hygienischen Problemen.

6° Die Verwendung der Apparate zur Herstellung der Gelatine zu Ernährungszwecken könne nicht mehr empfohlen werden.³³¹

Anders wird die Gelatine von dem französischen Marinehygieniker Jean Baptiste Fonssagrives (1823-1884) beurteilt, 1856 empfiehlt er in seiner "Traité d'hygiène

³²⁸ Bulletin (1849) S. 377. Originalquelle: Brief von Liebig an Gay-Lussac in der Sitzung des Instituts vom 28. Januar 1847.

³²⁹ Originalquelle: Analen der Chemie und Pharmacie, Band XLIX, S. 589.

³³⁰ Bérard schweift an dieser Stelle in seinem Bericht etwas ab von der Gelatinefrage und widmet sich der Ernährungsphysiologie im Allgemeinen. Nennenswert sind dabei die Versuche von Claude Bernard, der verschiedene Zuckersorten und Albumin direkt in die Vene von Tieren injiziert und dann die Veränderung der Zusammensetzung des Urins bestimmt. Bernard hatte nach Bérard sogar in Anwesenheit von d'Arcet Gelatine intravenös injiziert, woraufhin das Tier sich jedoch erbrach und die Gelatine im Urin verloren ging. Bérard beschreibt ausführlich, was es für ein Schock für den großen Verfechter der Gelatine, den großen Wohltäter, den Fortführer des väterlichen Werkes gewesen sein muss, seine Gelatine einfach im Urin ungenutzt ausgeschieden zu sehen. Weiter werden die physiologischen Versuche von Tiedemann und Gmelin erwähnt, sowie die Versuche von Beaumont an einem Mann mit einer Magen fistel (Öffnung nach Außen).

³³¹ Bulletin (1849) S. 380-381.

navale", dass man die Gelatine wegen ihrem besonderem Nährwert auf Seefahrten mitführen solle.³³²

Etwa zwanzig Jahre später, nämlich 1870, wird unter dem äußeren Druck (Deutsch-Französischer Krieg, Ausrufung der Dritten Republik) erneut vor der Akademie der Wissenschaften in Paris diskutiert, in wie weit man die Knochen zur Ernährung heranziehen könne.³³³ Der Chemiker Edmond Fremy (1814-1894) unterscheidet dabei das *osséine* als organischer Bestandteil der Knochen von der *gélatine*. Auch möchte er nicht die Diskussion um die Gelatine neu anfachen, wobei es aus seiner Sicht mit dem aktuellen chemischen Wissen einiges in dem Abschlußbericht von 1841 gäbe, dass er so nicht gelten lassen könne. Für Fremy ist *gélatine* die chemisch veränderte, aus Knochen gewonnene wasserlösliche Substanz, während das *osséine* das entkalkte, wasserunlösliche Knochengewebe ist, ähnlich der Haut oder den Sehnen. Natürlich könne man sich nicht von *osséine* alleine ernähren, aber dieses gelte ebenso für alle anderen Lebensmittel außer vielleicht der Milch. Zur Herstellung des *osséine* empfiehlt Fremy die einfache Zermörserung der Knochen, dann die Entkalkung mit Salzsäure, Waschung und Trocknung. Das abfallende Phosphat kann als Dünger verwendet werden. Verwendet wird das *osséine* schließlich als *bouillon*, Fremy spricht sogar von *l'eau gélatineuse*.

Der Chemiker Michel Eugène Chevreul (1786-1889) meldet sich auf der gleichen Sitzung zu Wort und unterstützt Fremy. Des weiteren gibt er zu bedenken, dass er bereits vor zwanzig Jahren die These hatte, dass die unterschiedlichen Lebensmittel miteinander gemischt werden müssen, damit sie ihre volle Wirkung entfalten können, wobei er die stickstoffreichen Nahrungsmittel immer als für die wichtigsten gehalten hatte. Seit langem halte er auch das Kochen der Lebensmittel als einen Prozess der die komplexe Struktur von vielen organischen Stoffen vereinfache, daher halte er die gekochte *gélatine* als weniger komplex und weniger wertvoll als den Knochen, von dem sie stamme.³³⁴

³³² Hinkelmann (1969)

³³³ Fremy (1870)

³³⁴ Comptes rendus (1870) S. 562-565. Chevreul hatte auf der Sitzung der *Société centrale d'Agriculture* am 21. August 1851 seinen Bericht zum *meetbeef* des Amerikaners Ashbel-Smith abgegeben, einer Mischung aus Mehl und Fleisch und hier die günstigen Eigenschaften der Mischung dargelegt. Des weiteren hat Chevreul die interessante Idee, dass das Kochen (*cuisson*) eine Vereinfachung der Nahrungsstoffe

Nach Fremy und Chevreul meldet sich nun auch Jean-Baptiste André Dumas zu Wort und erinnert sich daran, dass er 1816 Zeuge wurde, wie in Genf durch Säure entmineralisierte Knochen in *soupes économiques* mit Erfolg genutzt wurden. Einige Jahre später, als Mitglied der zweiten Gelatinekommission, habe er selbst Zweifel an die Verwendbarkeit von der mit Dampf gewonnenen Gelatine gehabt. Dumas, als einziger Überlebender der Gelatinekommission³³⁵, berichtet, dass die Kommission niemals die Substanz Knochenparenchym mit der Substanz Gelatine verwechselt hat, und dass die Kommission befunden habe, dass das Knochenparenchym für Ernährungszwecke der Gelatine vorzuziehen sei.³³⁶ Abschließend wird von René Blondlot (1849-1930) berichtet, der aus einem Hund mit einer Magenfistel Magensaft gewonnen hatte (*pepsine ou gasterase*) und mit Hilfe dieses Saftes Knochenparenchym aufgelöst hatte, was als Zeichen für die Verdaulichkeit gewertet wird.³³⁷

Später im Jahr 1870 erscheint dann auch eine Mitteilung von Milne Edwards in den *Comptes rendues* der Pariser Akademie.³³⁸ Milne Edwards schreibt gleich zu Beginn, dass die Diskussion um den Nährwert der Gelatine erneut eine sehr hitzige und wirre wissenschaftliche Diskussion ausgelöst habe.³³⁹ Milne Edwards war der Bruder des William Edwards, der 1832 zusammen mit Balzac die Gelatine-Versuche veröffentlicht hatte, Milne Edwards sieht die Frage im Lichte der modernen Physiologie als entschieden an, und sieht seinen Artikel auch als verspätete Wiedergutmachung, nachdem Magendie im Namen der Akademie ein allzu lässiges und herablassendes Urteil über die Arbeit seines Bruders gefällt hatte.³⁴⁰ Milne Edwards wiederholt in seinem Text die Aussagen der Versuche seines Bruders und bestätigt diese, des

darstellt, während er den Prozeß der Mineralisierung und dem Aufbau von pflanzlicher organischer Masse als *decuission* bezeichnet, *Comptes rendus* (1870) S. 564.

³³⁵ *Comptes rendus* (1870) S. 565: "...Dumas, seul survivant de la Commission de la gélatine,..." Tatsache ist, dass der 1870 noch lebende Chevreul ebenfalls ab ca. 1833 Mitglied der Kommission war.

³³⁶ *Comptes rendus* (1870) S. 565-567.

³³⁷ *Comptes rendus* (1870) S. 568.

³³⁸ *Comptes rendus* (1870) S. 786-795.

³³⁹ *Comptes rendus* (1870) S. 786: "La question, en réalité fort simple, de la valeur nutritive des matières organiques contenues dans les os est une de celles qui des nos jours ont donné lieu aux discussions scientifiques les plus passionées et les plus confuses."

³⁴⁰ *Comptes rendus* (1870) S. 787. Edwards spricht von: "l'injustice du jugement léger et dédaigneux" des Magendie.

weiteren stimmt er den Aussagen des Dumas und Fremy (s.o.) zu, und sieht in dem *osseine* ebenfalls einen Nährstoff, der der Gelatine noch überlegen ist.³⁴¹

1870 wendet sich die Tochter D'Arcets in einem Brief an Fremy, um ihm mitzuteilen wie froh sie sei, dass der Sache ihres Vaters endlich Gerechtigkeit widerfahre, auch wenn ihr Vater vor seinem Tod 1844 tief betrübt über das Unverständnis gewesen sei, dass man seinen Bestrebungen entgegenbrachte, sei er in der Überzeugung gestorben, dass die Wahrheit schließlich überwiegen werde.³⁴²

Chevallier beschreibt in seinem Bericht von 1871 die Hungersnot in den letzten Wochen der Belagerung von Paris.³⁴³ Unter den Bedingungen der Hungersnot hätten zwei Geschäftsleute, die zuvor mit Tierhäuten gehandelt hätten, eine neue Speise in den Umlauf gebracht, nämlich den Kalbskopf (*tête de veau*). Um die Unbedenklichkeit und die Nahrhaftigkeit der unbekannteren Speise zu überprüfen habe die Stadtverwaltung etwas von der Speise konfiziert und durch die *Académie de médecine* untersuchen lassen. Die Herstellung der Speise sei einfach, der Kalbskopf werde einfach für etwa vierzig Stunden gekocht. Man könne jedoch auch die ganze Haut nehmen und dann mit Weißwein, Essig, Zwiebeln, Thymian und Lorbeerblätter kochen. Daneben sei es in den Strassen von Paris auch üblich, aus Pferdefleisch oder Kalbsfüßen Speisen zu bereiten.

Einen weiteren Versuch der Klärung der Frage ob Gelatine nahrhaft ist macht 1871 Alph. Guérard.³⁴⁴ Nach Guérard hatte Berzelius davon berichtet, dass Charles II. von England bereits fast dem Vorschlag Papins betreffend der Gelatinegewinnung aus Knochen zugestimmt habe, bist er dann die Schilder an seinen Hunden gesehen habe, auf denen die Hunde darum flehten, dass man ihnen nicht auch noch die Knochen wegnehmen möge und ob sie denn verhungern sollten. So habe ein Scherzbold 1681 die

³⁴¹ Comptes rendus (1870) S. 789.

³⁴² Comptes rendus (1870) S. 798: "Monsieur, Je suis bien touchée et bien heureuse de la justice rendue par vous à la mémoire de mon digne père, à ses efforts incessants, à sa conviction inébranlable que la gélatine était nutritive; il est mort très-malheureux de cette lutte, aussi douloureuse pour lui qu'elle était désintéressée, mais persuadé que la vérité serait reconnue enfin et après lui. (Madame Le Coëntre, née D'Arcet.)"

³⁴³ Chevallier (1871)

³⁴⁴ Guérard (1871)

Verwirklichung einer großen Idee verhindert.³⁴⁵ 1758 habe Hérissant die Zusammensetzung der Knochen untersucht und die Bestandteile Kalk und eine organische Masse beschrieben.³⁴⁶ Changeux habe dann 1775 festgestellt, dass er mehr Gelatine aus den Knochen gewinnen könne, wenn er die Knochen vorher zerteilte, bzw. Knochenmehl daraus raspeln ließ.³⁴⁷ 1810 habe *D'Arcet le fils* ein Patent zur Herstellung der Gelatine aus Knochen gehabt, nach 15 Jahren sei es ausgelaufen. Noch in den Hungersjahren 1870/71 sei das so hergestellte *osséine* von sehr großem Nutzen gewesen.³⁴⁸ Auch zu *D'Arcet père* gibt Guérard Quellenangaben an.³⁴⁹

Guérard stellt die Frage, warum in Paris die Verwendung der D'Archet'schen Apparate eingestellt wurde, während in Lille, Metz, Lyon, Strasbourg und im Ausland die Apparate weiter zum Einsatz kamen. Guérard vermutet die Polemik der damaligen Debatte als Ursache, eine Polemik, die sich auch nach Guérard in Magendies Bericht von 1841 finden läßt. D'Arcet selbst habe laut Guérard gesagt, dass die Schwierigkeiten und Beanstandungen, die man mit seinen Apparaten gehabt habe, stets auf Vernachlässigung seine Betriebsanleitung und schlechter Wartung zurückzuführen seien, und einen ausreichenden Willen der jeweiligen Krankenhausverwaltungen vorausgesetzt, wäre es ein leichtes gewesen die Probleme zu lösen.³⁵⁰ Guérard beschreibt, dass, nachdem D'Arcet 1812 die Verwendung der Salzsäure zur Gewinnung von Gelatine aus Knochen eingeführt hatte, D'Archet in industriellen Maßstab die Gelatine-Produktion in der *manufacture de l'île des Cygnes au Gros-Caillou* betrieb. Zu dieser Zeit schlug D'Archet der *Société philanthropique* vor, seine Gelatine in die

³⁴⁵ Guérard (1871) S. 8. Originalquelle: *Traité de chimie*, t. VII, p.700, Paris, 1833. In einer anderen Version der Geschichte war es König Charles II. selbst, der dem Papin die Hunde mit den Schildern um den Hals in sein Labor gehetzt hatte.

³⁴⁶ Guérard (1871) S. 9. Originalquelle in: *Éclaircissements sur l'ossification* in *Mémoires de l'Académie royale des sciences*, 1758, S. 322.

³⁴⁷ Guérard (1871) S. 11. Originalquelle in: *Recherches sur une loi générale de la nature, ou Mémoire sur la fusibilité et la dissolubilité des corps relativement à leur masse, où l'on trouve l'art de tirer facilement, et sans frais, une matière alimentaire de plusieurs corps dans lesquels on ne reconnaissait pas cette qualité.* in: *Observations sur la physique, sur l'histoire naturelle et les arts*, par l'abbé Rozier, t. VI, 1775, S. 33.

³⁴⁸ Guérard (1871) S. 18.

³⁴⁹ Guérard (1871) S. 21. *Rapport sur le bouillon d'os et sur la quantité qu'on peut en retirer*, in: *Décade philosophique*, t. III, an III. und *Bouillon d'os provenant de la viande salée*, in: *Décade philosophique*, t. IV, an III.

³⁵⁰ Guérard (1871) S. 24-25. Originalquelle: *Comptes rendues*, T. 13, 1841, S. 285.

soupes à la Rumford zu mischen, die die *Société* damals an die Pariser Bevölkerung verteilte.³⁵¹

1803 gab es bereits eine Kommission an der *Académie des sciences*, die untersuchte, ob die Angaben von Séguin stimmten, der behauptet hatte die *fièvres intermittens* mit Gelatine geheilt zu haben. Diese Kommission bestand aus Fourcroy, Berthollet, Portal, Desessartz, Deyeux und Hallé.³⁵² Guérard beschreibt, dass die Kommission die Gelatine als Nahrungsmittel anerkennt, eine nachteilige Wirkung nach dem Verzehr von teils recht hohen Dosen (bis zu ca. 184 Gramm trockene Gelatine täglich) sei bei den meisten nicht aufgetreten, nur sehr vereinzelte Kranke hätten sich erbrochen und die Gelatinespeise nicht toleriert. Eine Aussage zu der Wirkung auf das Fieber wird nicht gemacht.³⁵³

Guérard schildert das Fallbeispiel eines Freundes, der sich in den Belagerungsjahren um 1871 mit *osséine*-Bouillons und anderen Suppen (darunter auch Liebigs Fleischextrakt) ernährt, unter dieser Kost sei sein Diabetes mellitus, unter dem er zuvor gelitten habe, besser geworden.³⁵⁴

Guérard berichtet von den Aussagen des Professors für industrielle Chemie Girardin³⁵⁵ aus Rouen, der 1831 das durch Belleyme errichtete *Maison de refuge* in Paris besuchte. Girardin habe zusammen mit seinem Vater die von D'Arcet vorgestellten Speisen gekostet und sie als sehr schmackhaft und gut verträglich befunden. Darüberhinaus habe er die Bewohner des Hauses zu der Kost befragen können, die ebenfalls nur Gutes über

³⁵¹ Guérard (1871) S. 25-26.

³⁵² Originalquelle: Rapport fait à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut dans la séance du 4 nivôse an XII. Extrait dans le Journal de médecine, de chirurgie, de pharmacie, etc., rédigé par Sédillot, t. XIX, an X (1804)

³⁵³ Guérard (1871) S. 31-32.

³⁵⁴ Guérard (1871) S. 33-35. Eine genauere Angabe zu der Quantifizierung wird nicht gemacht, Guérard gibt an, dass er keine Urinproben gemacht habe, allerdings halte er die Symptome der Erkrankung für so auffällig, dass ein gebildeter Mensch ohne weitere Diagnostik eine Besserung der Erkrankung beurteilen könne. (Aus der heutigen Sicht ist eine Verbesserung einer diabetogenen Stoffwechsellage unter einer Reduktionskost die plausibelste Erklärung für das Geschilderte.)

³⁵⁵ Originalquelle: Girardin, Rapport sur l'emploi de la gélatine des os dans le régime alimentaire des pauvres et des ouvriers. Lu à la Société libre d'émulation de Rouen. Rouen, 1831, 67 Seiten.

die Speisen sagten.³⁵⁶ Guérard schreibt abschließend zu der schlechten Qualität der Suppe des *Hôtel-Dieu*, dass dort das Wasser zur Herstellung der Suppe nicht ausreichend sauber gewesen sei.³⁵⁷ Die Wasserversorgung sei durch Filter von Henri Fonvielle gesäubert worden, allerdings seien diese Filter mit der Zeit immer schlechter gewartet und gereinigt worden.³⁵⁸

Auch im deutschen Sprachraum gehen die Untersuchungen bezüglich der Gelatine weiter. 1862 veröffentlicht G. Meissner seine "Untersuchungen über die Verdauung der Eiweißkörper".³⁵⁹ Als Ausgangspunkt nimmt Meissner die Überlegung, dass er selbst früher gezeigt habe, dass Gelatine durch die Einwirkung von künstlichem Magensaft sein Gelatinierungsvermögen nicht verlieren würde. Nach Angaben Meissners hatte jedoch E. Metzler (in Beiträge zur Lehre von der Verdauung des Leims u.s.w., Giessen, 1860.) in einem ähnlichem Versuchsaufbau gezeigt, dass Leim sehr wohl sein Gelatinierungsvermögen unter dem Einfluss von Magensäure verliert. Die Wichtigkeit der Klärung bestand in der Frage, in wie weit Gelatine vom Körper verdaut bzw. zur Ernährung verwendet wird.

Zur Klärung der Frage veranlasst Meissner den Studenten Th. Kirchner weitere Untersuchungen durchzuführen. Als Vergleich nennt Meissner die Wirkung von 40-45 °C warmer Pepsinlösung auf *wahre Eiweisskörper*, nach 24 Stunden sei das Eiweiß verdaut. Die Gelatine jedoch erstarre nach dem 24 stündigen Pepsinbad wieder sobald sie abkühle. Hieraus leitet Meissner ab, dass die Gelatine durch die Verdauung mit Magensaft nicht verändert wird. Meissner beschreibt dass sich die Gelatinierungsfähigkeit des Leims erst durch längeres Kochen oder durch die Einwirkung von 1,5% Salzsäure verändern lasse, wobei Meissner das Pepsin des Magens in Wirkung mit einer 0,3% Salzsäure vergleicht. Meissner fasst zusammen, dass der Leim bei der *Digestion mit Magensaft* seine Reaktionseigenschaften nicht verändere, wohingegen *wahre Eiweisskörper* in *Peptone und Parapepton* aufgespalten werden.

³⁵⁶ Guérard (1871) S. 37.

³⁵⁷ Originalquelle: Bericht von Arago, Magendie, Gay-Lussec und Robiquet vom 14. August 1837 in *Comptes rendues*, T. 5, Seite 195.

³⁵⁸ Guérard (1871) S. 46.

³⁵⁹ Meissner (1862)

1872 schreibt der Physiologe Carl von Voit (1831-1908) einen Aufsatz "Über die Bedeutung des Leimes bei der Ernährung", gefolgt zwei Jahre später von einem ähnlichen Artikel zum gleichen Thema.³⁶⁰ Grundlegend ist seine Definition zu den nährenden Stoffen. Ein *Nahrungsstoff* ist demnach ein Stoff, "welcher die Abgabe eines zur Zusammensetzung des Körpers gehörigen Stoffes ganz oder theilweise verhütet oder einen Ansatz davon ermöglicht". Ein *Nahrungsmittel* "ist ein Gemische von Nahrungsstoffen, welches aber noch keine Nahrung ist". Eine *Nahrung* "ist ein Gemische von Nahrungsstoffen und Nahrungsmitteln mit den nötigen Genussmitteln, welches den Körper völlig auf seiner Zusammensetzung erhält oder auf eine gewünschte Zusammensetzung bringt."³⁶¹

Aufschlussreich ist Voits Zusammenfassung und Beurteilung der geschichtlichen Ereignisse bezügliches des Leimes. Zu Papin schreibt Voit, dass man damals dachte, man könne mit der Lösung des Leims aus dem Knochen auch das eigentlich Nährende aus dem Knochen lösen. Zu den Versuchen um Proust, Cadet de Vaux und d'Arcet schreibt Voit, dass die Vorstellung der Zeit gewesen sei, dass ein hoher Stickstoffgehalt eines Nahrungsmittels mit dem Nährwert korreliere. Den Leim hielt man also, wegen seinem hohen Gehalt an Stickstoff, für die nährnde Substanz des Knochens. Im Umkehrschluss beurteilte man den Nährwert des Fleisches aus der Menge des aus dem Fleisch gewinnbaren Leimes. Den Streit in der zweiten Gelatinekommission erklärt Voit hauptsächlich damit, dass aus ungenauen Definition die größten Mißverständnisse entstanden. So wurden die Begriffe *nährend* und *nahrhaft* vermischt und darüber gestritten. Nach Voit ist die nach seinem Wissen zutreffende Aussage, dass Gelatine ein wertvoller Nährstoff ist (*nahrhaft*), aber noch der Beimengung von anderen Nährstoffen bedarf, um zu einer Nahrung zu werden (*nährend*).³⁶²

Voit zweifelt auch die Aussagekraft der Versuche an, die von Donné, Gannal und Edwards/Balzac im Rahmen der zweiten Gelatinekommission durchgeführt worden waren. Seiner Meinung nach konnte man aus der bloßen Tatsache, dass Hunde das

³⁶⁰ Voit (1872) und Voit (1874). *Leim* ist in diesem Zusammenhang als synonym mit *Gelatine* zu verstehen, im Sinne von *Leim* als Produkt des *leimgebenden Gewebes*. Carl Voit hatte mit seiner "Physiologie des allgemeinen Stoffwechsels und der Ernährung" (Band 6, 1. Abteilung von Hermanns "Handbuch der Physiologie", Leipzig, 1881) den damaligen Rahmen für die Erkenntnis über die Physiologie der Verdauung gesteckt.

³⁶¹ Voit (1874) S. 202.

³⁶² Voit (1872) S. 299-300.

Essen verweigerten, nicht darauf schließen, ob eine Nahrung nahrhaft sei. Laut Voit ist es jedoch der große Verdienst der Kommission, dass man den Leim nicht mehr als Nahrung ansah. Die alte Vorstellung, dass jedes Nahrungsmittel ein "Nahrungsprinzip" habe, mit dessen Hilfe es den Körper ernähren könne, war endlich überholt. Voit bemängelt jedoch, dass aus den Versuchen der Schluss gezogen wurde, dass Leim an sich nicht als Nährstoff taugt.³⁶³ Zu den Versuch von Edwards und Balzac schreibt Voit, dass die Hunde einfach insgesamt mehr Brot zu sich genommen hätten, als sie es in den Versuchen zuvor getan hatten, nachdem man dem Brot das "Genusmittel" Fleischbrühe beigemischt hatte. Aus der gesteigerten Menge Brotes folgte dann auch, dass die Hunde sich völlig von dem Brot/Fleischbrühe Gemisch ernähren konnten.³⁶⁴

Bereits 1860 hatten der Münchener Anatom und Physiologe Theodor Ludwig Wilhelm Bischoff (1807-1882) zusammen mit seinem damaligen Assistenten Voit erste Fütterungsversuche von Hunden mit Leimstoffen berichtet. Insgesamt befanden sie, dass man zumindest einen Teil des notwendigen Eiweißes in der Ernährung durch Leim ersetzen könne.³⁶⁵ Bischoff und Voit halten die Hunderversuche mit Leim von Magendie hauptsächlich als deshalb gescheitert, weil er den Hunden nicht die notwendige Menge Leim gegeben habe. Das Problem sei, dass die Tiere nicht soviel Leim vertrügen, wie sie eigentlich zur Ernährung bräuchten.³⁶⁶ Sie kommen zu dem Schluss, dass die Lehre Liebig's von *plastischen* und *respiratorischen* Nahrungsmittel "vollkommen gerechtfertigt ist". Justus von Liebig (1803-1873) hatte in seinem grundlegenden, als "Chemische Briefe" 1865 veröffentlichten Werk diese Unterteilung der Nahrungsstoffe vorgenommen.³⁶⁷ Bischoff und Voit schreiben: "Es wird und muss für alle Zeiten richtig bleiben, dass nur die stickstoffhaltigen Substanzen Krafterzeuger sind, d.h. dass sie allein bei ihrer Umsetzung in dem thierischen Körper Krafteffecte, Bewegungsphänomene, bedingen; und ebenso wird es unumstößlich bleiben, dass das

³⁶³ Voit (1872) S. 304-306.

³⁶⁴ Voit (1874) S. 207.

³⁶⁵ Bischoff (1860) S. 242.

³⁶⁶ Bischoff (1860) S. 257-258.

³⁶⁷ Liebig (1865) Im Neunundzwanzigsten Brief hatte Liebig dem *Pflanzenalbumin*, *Pflanzenfibrin*, *Pflanzen-casein*, *Thier-casein* und dem *Thierfibrin* den Namen plastische Nahrungsmittel gegeben, da aus diesen sich "die Hauptbestandtheile des Blutes und alle geformten Theile des Thierkörpers" bilden würden (S. 270). Im Dreissigsten Brief betrachtet Liebig die stickstofffreien Stoffe Mehlstärke, Zucker und Fett als *Respirationsmittel*, deren Aufgabe in der Wärmebildung besteht (S. 283), wobei er dem Fett noch die zusätzliche Aufgabe des mechanischen Schutzes der Organe zukommen lässt.

Fett und die sogenannten Kohlenhydrate bei ihrer Umsetzung nur Wärme und keine Bewegungseffekte hervorbringen."³⁶⁸

Eine andere Ansicht hatte bereits 1850 Jacob Moleschott geäußert: " Die Eintheilung in plastische Nahrungsmittel und in Respirationsmittel ist veraltet; - mit dieser Eintheilung muss man aber auch die aus ihr abgeleiteten Folgerungen verlassen, nach welchen man aus den Excretionsprodukten die erforderliche Menge stickstofffreier oder stickstoffhaltiger Nahrung bestimmen will, ohne zugleich angeben zu können, ob einige dieser Zersetzungsprodukte dem Eiweiss oder dem Fett ihren Ursprung verdanken. Solche Zahlen sind nie *exact*. Es ist aber Unrecht mathematische Schärfe zu heucheln, wo Thatsachen und logische Schlussfolgerungen uns das Geständniss eines unberechenbaren organischen Wechsels abtrotzen."³⁶⁹

Voit fährt in seinem Artikel von 1872 damit fort weitere Wissenschaftler zu kommentieren. Frerichs³⁷⁰ beschreibt nach Voit, dass die Versuche Magendies bezüglich der Gelatine außer Acht ließ, dass eventuell mehrere notwendige organische und anorganische Stoffe in der verabreichten Versuchskost gefehlt hatten, und dass darum die Hunde verhungerten, und nicht, weil die Gelatine keinen Nährwert besitzt. Frerichs hatte darüberhinaus nach Voit beobachtet, dass nach dem Verzehr von Leim die Harnstoffausscheidung der Hunde gesteigert war. Er erklärte dies im Sinne seiner Idee der *Luxusconsumption* damit, dass der Leim im Körper wirke wie überschüssiges Eiweiß, der Leim könne nur einen Teil der stickstofflosen *Respirationsmittel* (Fett und Zucker) und einen Teil von überschüssig aufgenommenen Eiweiß ersetzen, nicht jedoch das gesamte Eiweiß.³⁷¹ Dagegen unterstützten nach Voit Claude Bernard und Barreswil³⁷² die negativen Schlussfolgerungen Magendies damit, dass sie Leim im Harn nachgewiesen haben wollten, nachdem sie eine wässrige Lösung Hausenblase in die Vena jugularis eines Versuchstieres gespritzt hatten. Bernard und Barreswil konnten sogar Leim im Urin des Tieres feststellen, nachdem es das Leim über den Magen aufgenommen hatte. Frerichs konnte diese beiden Beobachtungen nach Voit jedoch

³⁶⁸ Bischoff (1860) S. 258.

³⁶⁹ Moleschott (1850) S. 161.

³⁷⁰ Originalquelle: Frerichs, Handwörterbuch der Physiologie, 1845, Band 3, Abtheilung 1, Artikel Verdauung, S. 683.

³⁷¹ Voit (1872) S. 309 und 311.

³⁷² Originalquelle: C. Bernard und Barreswil, Journal für practische Chemie, Band 33, 1844, S. 58.

nicht nachvollziehen. Nach Voit selbst ist es jedoch leicht zu zeigen, dass Leim, der über den Magen aufgenommen wird, im Körper zersetzt wird und nicht als Leim wieder ausgeschieden wird.³⁷³

Laut Voit findet Justus Liebig einen anderen Ansatz zur Gelatine. Die Gelatine sei nicht als Nährstoff zu verwenden oder zu bezeichnen, da er zwar aus Eiweißverbindungen entstanden ist, jedoch dann eine andere Zusammensetzung annimmt. Nach Voit war Liebig zusätzlich der Überzeugung, der Leim könne dazu dienen, "die leimgebenden Gebilde, welche eine Veränderung erlitten haben, zu erneuern und ihre Masse zu vermehren."³⁷⁴ Ob Liebig aus dieser angenommenen Wirkung der Gelatine auf Knochen und Gelenke auch eine therapeutische Konsequenz oder eine diätetische Empfehlung zog ist nicht bekannt.

Der bereits zitierte Arzt, Mathematiker und Biochemiker Gerrit Jan Mulder (1802-1880) wehrt sich nach Voit jedoch entschieden gegen diese Theorie Liebig's, er erklärt die indirekte nährnde Funktion des Leimes damit, dass er gerade verhindere, dass Bindegewebe im Körper nachgebildet wird, so dass die Stoffe zu anderen Zwecken im Körper zur Verfügung stehen. Der Leim werde im Körper zersetzt und in anderen Verbindungen aus dem Körper entfernt, er sagt voraus, dass "in der That, die Versuche mit Zucker, welche Magendie anstellte, lehrten, dass blosser Zucker keine Nahrung ist. Jedermann hat dieses Resultat anerkannt, und doch prangt der Zucker und mit Recht wieder unter den Nahrungsstoffen. So wird es mit dem Leim ebenfalls gehen."³⁷⁵

Der französische Bergbauingenieur und Naturforscher Jean-Baptiste Boussingault (1802-1887) führte an Enten Resorptionsversuche durch. Er fand, dass gefütterter Leim nicht wieder im Kot der Tiere auftauchte, so dass er resorbiert worden war, darüberhinaus vermehrte der Leim die Harnsäureausscheidung der Tiere. Nach Boussingault beschränke sich die Wirkung von dem Leim trotz seines Stickstoffgehaltes

³⁷³ Voit (1872) S. 309-310.

³⁷⁴ Voit (1872) S. 310. Originalquelle: Liebig, Thierchemie, 2. Auflage, 1843, S. 100.

³⁷⁵ Voit (1872) S. 310. Originalquelle: Mulder, Versuch einer allgemeinen physiologische Chemie, nach dem Holländischen von Hermann Kolbe, II. Band, 1851, Seite 590 und 927.

auf die Rolle von Stärke und Zucker, welche im Körper Wärme lieferten und die stickstoffhaltigen Stoffe teilweise vor Zerstörung schützen würden.³⁷⁶

Bischoff fand nach Voit schon vor den gemeinsamen Versuchen von 1860, wie Frerichs, eine vermehrte Harnstoffausscheidung bei Hunden nach Leimverzehrung. Seine Erklärung war damals, ebenfalls wie Frerichs, dass die Verdauung des Leims zu keinem Aufbau der stickstoffhaltigen Körperteile führt, sondern dass er wie die anderen Respirationsmittel den Umsatz der stickstoffhaltigen Körperteile begrenze.³⁷⁷

Der Ophthalmologe und Physiologe Franz Cornelius Donders (1818-1889) hatte nach Voit zuletzt festgestellt, dass grosse Mengen von Leim die Verdauung stören, dass kleine Mengen jedoch den Bedarf an Eiweiß reduzieren kann, da Eiweiß wohl nicht nur zum Körperaufbau verwendet wird (dies im Gegensatz zu dem Prinzip Liebig's, der das Eiweiß als *plastisches Nahrungsmittel* im Gegensatz zu den *Respirationsmittel* sieht).³⁷⁸

Voit stellt die Fragestellung für die folgenden Versuche von 1872: "Um die Rolle des Leimes für die Ernährung zu erfahren, musste festgestellt werden, ob derselbe ohne irgend eine Einwirkung auf den übrigen Stoffumsatz nach seiner Zersetzung wieder ausgeschieden wird oder ob er im Stande ist, den Umsatz irgend eines Stoffes im Körper zu vermindern oder vielleicht ganz zu verhüten." Voit bezieht sich auf seine Arbeit mit Bischoff von 1860, hierin hätten sie gezeigt, dass Leim den Verbrauch an stickstoffhaltiger Nahrung oder Körpersubstanz deutlich vermindert, in soweit als ein Körper mit der Zugabe von Leim mit einer geringen Eiweißmenge auskommt, als er ohne Zusatz von Leim oder mit dem Zusatz nur von Fett auskommen würde. Demnach sei der Leim mehr als nur ein *Respirationsmittel*. Nachdem Voit im weiteren Verlauf gezeigt hatte, dass ein kleiner stickstoffhaltiger Kotanteil von dem festen, an den Körper gebundenem Eiweiß stammte und der größere stickstoffhaltige Kotanteil aus dem im *intermediären Saftstrom* enthaltene Eiweiß stammte, wiederholte Voit ältere Fütterungsversuche mit Eiweiß/Leim Gemischen und Eiweiß/Fett Gemischen, vor allem

³⁷⁶ Voit (1872) S. 310-311. Originalquelle: Boussingault, Ann. de chim. et de phys. 1846, T. 18, 3. Sér., p. 444.

³⁷⁷ Voit (1872) S. 311. Originalquelle: Bischoff, Der Harnstoff als Maass des Stoffwechsels, 1853, S.70.

³⁷⁸ Voit (1872) S. 311. Originalquelle: Donders, Die Nahrungsstoffe, 1853, S. 72.

da mit Hilfe des *Pettenkofer'schen Athemapparates* eine genauere Aussage über das umgesetzte Fett gemacht werden konnte.³⁷⁹

Voit stellt insgesamt in seinen Versuchen fest, dass "der Leim wohl viel Eiweiß erspart, aber doch nicht die Rolle alles Eiweisses zu übernehmen vermag."³⁸⁰ Voit wagt eine Erklärung dahingehend, "dass sich nicht alles Eiweiss im Thierkörper der Zersetzung gegenüber gleich verhält." Er teilt dafür das Eiweiß im Körper in *Organeiweiss* und *cirkulirendes Eiweiss* auf. Als Tatsache beschreibt Voit, dass in den ersten Tagen des Hungerns sehr viel Eiweiß im Körper umgesetzt wird, dann aber immer weniger. Er erklärt dies damit, dass zunächst das *cirkulirendes Eiweiss* verbraucht wird, und dass dann in sehr geringem Maße das *Organeiweiss* sich an dem Stoffwechsel beteiligt. Als frühere Erklärung gibt Voit die Theorie der *Luxusconsumption* an, nach der der Körper zu Beginn der Hungerzeit einen Überschuss von Nahrungseiweiß verbrenne, der für den Körper sonst nicht zu benützen sei.³⁸¹

Voit setzt sich im Rahmen seiner Diskussion der Resultate mit den Vorschlägen von dem Physiologen Adolf Eugen Fick (1829-1901) auseinander, der die Theorie aufgestellt hatte, dass Proteine auch in unveränderter Form durch die Darmwand aufgenommen werden könnten. Voit verwirft diese Theorie, für ihn ist es klar, dass Eiweiße zunächst in Peptone geteilt werden, bevor sie in den Blutstrom aufgenommen werden. Voit gibt die Erklärung, dass Leim deshalb das Eiweiß nicht komplett ersetzen könne, weil der Leim nicht das verbrauchte *Organeiweiß* ersetzen könne und auch nicht Organe oder Gewebe aufbauen könne. "Der Leim ist kein plastischer Nährstoff im Sinne der Liebig'schen Theorie."³⁸²

Als Quintessenz schreibt Voit: "Gibt man keinen Leim, sondern Eiweiss, so braucht man zur Erhaltung des Eiweissstandes mehr Eiweiss, weil das Eiweiss der Nahrung grösstentheils zu cirkulirendem wird und sich zersetzt; der Leim geräth wie das cirkulierende Eiweiss unter die Bedingung der Zersetzung und erspart Eiweiss, da er im Säftestrome leicht zersetzt und wie die Peptone eher in Angriff genommen als das

³⁷⁹ Voit (1872) S. 311-313.

³⁸⁰ Voit (1872) S. 348.

³⁸¹ Voit (1872) S. 348-353.

³⁸² Voit (1872) S. 354-359, speziell 362. Originalquelle: A. Fick, Archiv f. d. gesammte Physiologie, 1871, Band 5, Seite 40.

Plasmaeiweiss. Es wird daher von letzterem weniger zerstört, so dass unter dem Einflusse des Leimes und durch seine Zersetzung weniger Organeiweiss beweglich und verbraucht wird, und der Körper mit viel weniger Eiweiss in der Nahrung für seinen Bedarf ausreicht und ungleich leichter eine Ablagerung von Eiweiss im Körper stattfindet."³⁸³ Voit schlägt vor den Leim als Teilersatz für Proteine in Armenhäuser und Volksküchen anzubieten. Nachdem man in Frankreich den Leim verdammt hatte, möchte er, Voit, die Bedeutung des Leimes für die Ernährung wieder propagieren.³⁸⁴

Da der Leim von vielen Autoren als *Respirationsmittel* eingestuft wird, führt Voit 1861 Versuche mit Fett im Vergleich zu Leim durch, die jeweils in Kombination zu Fleisch verfüttert werden. Um den genauen Fettgebrauch zu bestimmen, misst er mit dem *Pettenkofer'schen Athemapparat* die entstehende Kohlensäure, und leitet daraus den Fettverbrauch ab. Die Ergebnisse zeigen, dass der Leim nur in sehr geringem Umfange als *Respirationsmittel* im Körper wirksam ist. Voit stellt sich nun die Frage, in welche Gruppe der Nahrungsstoffe der Leim nun einzuordnen ist. Ein *plastischer Nährstoff* ist er wohl nicht, ein *Respirationsmittel* jedoch auch nicht. Voit beschreibt den großen Nutzen, den die Liebig'sche Einteilung in diese beiden Gruppen hatte, Magendie hatte bloß in stickstoffreich und stickstoffarm unterschieden, Prout teilte die Nahrung nach der Milch in *Sacharina*, *Oleosa* und *Albuminosa*, jedoch wüßte nach Voit niemand, welche Bedeutung diese verschiedenen Stoffe für den Organismus haben. Voit fasst die Ideen Liebig's wie folgt zusammen: Bei der täglichen mechanischen Arbeit (Herz-, Atem- und Muskelbewegungen) werde im Körper organisiertes Eiweiß zerstört, so dass das aufgenommene Eiweiß dafür da sei, den Verlust wieder aufzubauen, daher nannte man es das *plastische Nahrungsmittel*. Diesen Vorgang des Verbrauches und Wiederaufbaus des Eiweiß' bezeichnete man als den eigentlichen Stoffwechsel. Nach den Ergebnissen der Versuche leitet Voit nun jedoch ab, dass nur ein kleiner Teil des aufgenommenen Eiweißes tatsächlich zum Wiederaufbau verwendet wird, also *plastisch* ist. Voit hält also die von ihm selbst 1860 als unumstößlich gehaltene Theorie Liebig's als nicht ganz zutreffend (s.o.). Nach Voit wäre Liebig lediglich von der Theorie der Schwann'schen Zellenlehre ausgegangen, nach der allein die Zelle mit ihrer Gestalt wichtig war, die umgebenen Stoffe wie Wasser, *Aschebestandtheile* und Fett waren unwichtig. Nach Voit nun waren aber alle Komponenten wichtig, und man müsse

³⁸³ Voit (1872) S. 363.

³⁸⁴ Voit (1872) S. 370.

ebenso von einem Stoffwechsel des Wassers, der *Aschebestandtheile* und des Fettes reden. Nach Liebig hatte man sich vorgestellt, dass der durch die Atembewegung in den Körper gebrachte Sauerstoff die *Respirationsmittel* verbrenne, je mehr der Mensch atme, desto mehr Sauerstoff bringe er in den Körper und umso mehr Wärme entstünde. Nach Voit sei der Sauerstoff jedoch nicht an sich Ursache der Verbrennung, sondern der Sauerstoff werde lediglich verbrannt. Es würde nach Voit "in den Geweben die Stoffe nach bestimmten Regeln, unabhängig vom Sauerstoff, zerfallen und dann, indem die weiteren Produkte sauerstoffreicher werden, Sauerstoff aus dem Blute weggenommen und Kohlensäure dahin abgegeben wird, was sekundär durch Erregung der Regulatoren im verlängerten Marke Athembewegungen nach sich zieht, durch welche der aus dem Blute genommene Sauerstoff wieder ergänzt und die Kohlensäure entfernt wird." Diese Theorie sieht Voit auch durch Pflüger bestätigt.³⁸⁵

Voit fasst seine Ergebnisse 1872 so zusammen, dass die Nahrung die Aufgabe habe den Körper zu erhalten, bzw. in gewünschter Weise zu verändern. Der Körper sei aus eiweißartigen Substanzen, Fetten, *Aschebestandtheilen* und Wasser zusammengesetzt, und man könne sich fragen, wieviel man jeweils von den Stoffen zuführen müsse um den Körper zu erhalten oder wachsen zu lassen:

- Wasser würde ständig verdampft und müsse deshalb ständig zugeführt werden.
- Die *Aschebestandtheile* seien meist in einer ausgewogenen Ernährung vorhanden.
- Um den Fettbestand zu sichern sei die Aufnahme von Fett notwendig, allerdings könne Fett auch aus Zuckern oder Eiweißen aufgebaut werden.
- Zur Erhaltung der Eiweißmasse muss unter allen Umständen eine gewisse Menge an Eiweiß zugeführt werden.

Diese Einteilung hält Voit für wesentlich zutreffender und auch Laien leichter erklärbar als die Rede von plastischen und respiratorischen, oder Kraft und Wärme gebenden Nahrungsmitteln. Den Leim ordnet er keiner der Gruppen zu, sondern beschreibt nur seine Auswirkungen auf den Körper: er spare *circulirendes Eiweiss*, außerdem verhindere der Leim den Abbau eines kleinen Teiles des Fettes.³⁸⁶

³⁸⁵ Voit (1872) S. 370-385. Originalquelle: Pflüger, "Über die Diffusion des Sauerstoffs, den Ort und die Gesetze der Oxydationsprocesse im thierischen Organismus, Arch. f. d. ges. Physiologie, 1872, Band VI, S. 52.

³⁸⁶ Voit (1872) S. 385-387.

In seinen neuen Versuchen, die er 1874 veröffentlicht, beruft sich Voit auf die Angaben von Fremy (s.o.) und verwendet für die Fütterung der Versuchshunde das *Ossein*, also das mit Säure entkalkifizierte Knochenparenchym. Die erste Beobachtung ist, dass in der gegebenen *Ossein*-Speise mehr Stickstoff enthalten ist, als nachher im Kot ausgeschieden wird. Daraus schließt Voit, dass etwas von dem Stickstoff des *Osseins* aufgenommen wird. Voit bemerkt, dass der Körper wesentlich mehr *Ossein* (also leimgebendes Gewebe) als Leim selbst vertrage, die Wirkung des *Osseins* sei jedoch dieselbe wie die des Leims. Gibt man allerdings einem Versuchshund nur *Ossein* zu essen, auch in größeren Mengen als es bisher mit dem Leim möglich war, so wird immer noch mehr Stickstoff vom Körper abgegeben als mit dem *Ossein* aufgenommen wird. Voit schreibt, dass lediglich wenn dem Körper Stickstoff in Form von Eiweiß gegeben wird, es zu einem Gleichgewicht der Stickstoffzufuhr und -abfuhr kommt.³⁸⁷

³⁸⁷ Voit (1874) S. 212-218. Der Hauptteil des Artikels beschäftigt sich mit der Auseinandersetzung mit dem Physiologen und Chemiker Ernst Felix Immanuel Hoppe-Seyler (1825-1895), dieser scheint einige der Ideen Voits öffentlich kritisiert zu haben, vor allem das kategorische Beharren auf den Definitionen "nährend und nahrhaft" und den Begriff "circulirendes Eiweiss".

3.10 Über die Verdaulichkeit des Leimes, ab ca. 1876

1876 veröffentlicht Theodor Escher seine Versuche zu dem Ersatz von Eiweiß durch eine Leim/Tyrosin Mischung.³⁸⁸ Initiiert wurden die Versuche durch Prof. Ludimar Hermann (1838-1914), der seit 1868 in Zürich den Lehrstuhl für Physiologie inne hatte. Hermann beabsichtigte mit den Versuchen die "synthetischen Fähigkeiten des Organismus genauer festzustellen."³⁸⁹ Richard Maly hatte 1874 gezeigt, dass der Organismus aus Eiweißspaltprodukten Eiweiße herstellen konnte.³⁹⁰ Nachdem die Spaltungsprodukte des Leimes mit denen des Eiweißes eine große Analogie zeigten, fragte Hermann sich, ob nicht mit Hilfe von Leim und Tyrosin (einem Spaltungsprodukt des Eiweißes das aus dem Leim nicht gewonnen werden konnte) der Organismus nicht ebenfalls Eiweiß herstellen könnte.

Die Versuche von Escher, die sich von 1869 bis 1875 erstreckten waren von einem recht übersichtlichem Aufbau. Ein Hund bekam für eine gewisse Zeit absolut eiweißfreie Kost, in dieser Zeit würde es zu einer Gewichtsabnahme und zu einer gesteigerten Stickstoffausfuhr kommen (nämlich der Stickstoff vom Leim plus dem Stickstoff von dem Zerfall des körpereigenen Eiweißes). Dann würde dem Leim eine kleine Menge Tyrosin beigelegt werden (Escher ging davon aus, dass eine kleine Menge Tyrosin reichen würde, da in Eiweiß ebenfalls Tyrosin nur in kleinen Mengen enthalten war). Wenn Escher nun einen Rückgang der Stickstoffausscheidung und einen Gewichtsanstieg bei den Hunden feststellen könnte, hätte er gezeigt, dass man Eiweiß mit einem Leim/Tyrosin Gemisch ersetzen könne, was er wiederum als einen indirekten Beweis einer körpereigenen Eiweißsynthese aus Leim und Tyrosin wertete.

In unterschiedlichen Versuchen teils mit einem Hund, einmal mit einem Schwein konnte Escher seine Annahmen experimentell bestätigen. Aus *Amylum* (=Stärke), Zucker, Fett, Leim und Wasser wurde eine eiweißfreie Kost bereitet, zu der man für die zweite Hälfte des Versuches Tyrosin zugeben konnte. Als Gegenprobe versuchte Escher auch Tyrosin mit den anderen Nährstoffen ohne Leim zu verfüttern, was dann auch zu

³⁸⁸ Escher (1876)

³⁸⁹ Escher (1876) S. 37. Ludimar Hermann hatte sich bereits in Berlin mit Stoffwechselfragen beschäftigt, er veröffentlichte als Herausgeber unter anderem 1879 das Standardwerk *Handbuch der Physiologie*.

³⁹⁰ Maly (1874)

dem erwarteten anhaltenden Gewichtsverlust führte. Zuguterletzt ließ Escher über die Konditorei *Sprüngli* in Zürich leimhaltiges, eiweißfreies Gebäck herstellen, um damit einen Selbstversuch durchzuführen, allerdings mußte er nach einigen Tagen mit Diarrhoe und Verdauungsstörungen den Versuch ohne weiteres Ergebnis beenden. Als Faszit der Tierversuche fasst Escher zusammen, dass der Zusatz von Leim und Tyrosin in eiweißfreie Nahrung den Körper erhalten kann und dass dabei die Stickstoffausscheidung geringer ist als dessen Aufnahme.³⁹¹

Den Versuchen Escher's stellten sich die Versuche Lehmann's entgegen, der nachgewiesen hatte, dass zumindest Ratten mit einer Leim und Tyrosin Mischung nicht am Leben erhalten werden konnten.³⁹² Aus der Zeit stammt auch die Einschätzung des Franzosen A. Guérard, nach Guérard steht die "Gelatine aus Knochen zwischen Kohlehydraten und Protein in der Mitte, hat die Eigenschaften der respiratorischen und plastischen Nahrungsmittel und ist *indispensable à l'entretien de la vie*."³⁹³

Einen weiteren Schritt machte der Amerikaner S. Pollitzer³⁹⁴, der sich 1884 im Labor von Willy Kühne (1837-1900) in Heidelberg mit dessen Methoden der Reindarstellung der Peptone³⁹⁵ (=Eiweißspaltprodukte) vertraut gemacht hatte und dann eigene Fütterungsversuche mit Peptone³⁹⁶ durchgeführt hatte. Um herauszustellen ob Peptone den vollen Nährwert wie Eiweiß habe, oder nur ein Eiweiß sparender Körper sei, so wie laut Pollitzer Voit dachte, verfertigte Pollitzer eine Fütterungsreihe mit Fett und Stärke als Basis, zu dem er für jeweils einige Tage Fleisch, dann jeweils *Pepton*,

³⁹¹ Escher (1876) Seite 50.

³⁹² Originalarbeit: Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie in München. 10. März 1885. Band I. Heft 1. S. 44.

³⁹³ Uffelmann (1877) S. 81. Originalquelle: A. Guérard, Annales d'hygiène pub. 1871, Octobre, XXXVI, S. 5.

³⁹⁴ Pollitzer (1885)

³⁹⁵ Willy Kühne definierte das Pepton so: "ein Eiweißderivat, welches auch bei Sättigung seiner Lösung mit Ammoniumsulfat nicht ausfällt und welches nur durch sehr concentrirten Alkohol gefällt wird" in Zuntz (1885) S. 313.

³⁹⁶ Pollitzer verwendete nach den Angaben von *Kühne* und *Chittenden* zubereitete Proteinspaltprodukte, die Terminologie ist beachtenswert: Pollitzer (1885) S. 303: "Die Albumosen wurden 3mal mit Steinsalz gefällt und darauf in Wurstdärmen aus Pergamentpapier bis zur Chlorfreiheit dialysirt. Die so dargestellte Protalbumose reichte für zwei Fütterungstage, am dritten sollte Heteroalbumose gereicht werden, doch genügte die Menge nicht ganz, weshalb einige Gramm Dysalbumose zugesetzt wurden, welche von der Heteroalbumose ja nur wenig verschieden, wenn nicht ganz identisch mit ihr ist."

Protalbumose, Heteroalbumose, Gelatine und dann wieder Fleisch hinzufügte. Kontrolliert wurden während der Zeit das Gewicht und der Stickstoffverlust des Versuchstieres (Hund). Nachweisen konnte Pollitzer, dass "Pepton und Hemialbumosen ... etwa denselben Nährwert wie Fleisch"³⁹⁷ haben, bei allen dreien kommt es zu einem *Stickstoffansatz*, während es bei der Fütterung der Gelatine zu einem erheblichen *Stickstoffverlust* kommt. Als Nebensatz stellt Pollitzer fest, dass den sogenannten im Fleisch enthaltenen *Extraktivstoffe* kein Nährwert zukommt, da das *Extraktivstoff*-freie Gemisch aus Eiweissverdauungsprodukten ebenso ernährend sei.³⁹⁸

Die Forschung *über die Verdaulichkeit des Leimes* seiner Zeit fasst Ferdinand Klug aus Klausenburg 1891 zusammen und ergänzt sie mit eigenen Versuchen zu der Verdauung des Leimes in Magensaft und Pankreassaft.³⁹⁹ Nach Klug hatte Hofmeister das *Hemicollin* und das *Semiglutin* aus Leim durch Auskochung gewonnen.⁴⁰⁰ Zunächst beschreibt Klug den Leim in seinen Reaktionen zu den unterschiedlichsten Bestimmungsreagenzien.⁴⁰¹ Nun ließ er Leim in Magensaft verdauen, den entstehenden Niederschlag nannte er *Glutose*, da die *Glutose* ebenso eine Zwischenstufe zwischen Leim und *Leimpepton* bilde wie die *Albumosen* zwischen den Eiweißen und *Eiweisspeptonen*.⁴⁰² Die Analogie zu den von Kühne und Chittenden⁴⁰³ beschriebenen *Albumosen* beibehaltend erhielt er aus der *Glutose* nach weiteren Reaktionen *Protoglutose* und *Deuterglutose* sowie *Apoglutin*, *Glutin*, und *Glutinopepton*.

Über die Beschreibung der Leimverdauungsprodukte hinaus geht Klug in der zweiten Hälfte seiner Arbeit, in der er Ideen zu der Verdauung des Leimes im Organismus zusammenfasst. Um nähere Angaben zu erhalten injizierte er eine Gelatinelösung einem Kaninchen intravenös und konnte danach im Harn und Blut Leim nachweisen. Dann wurde einem Hund der Leim in eine künstlich angelegte Dünndarmfistel und in den Mastdarm gegeben, hiernach war der Leim weder im Urin noch im Blut nachweisbar.⁴⁰⁴

³⁹⁷ Pollitzer (1885) S. 308.

³⁹⁸ Pollitzer (1885) S. 309.

³⁹⁹ Klug (1891)

⁴⁰⁰ Klug (1891) S. 101. Originalarbeit: Hofmeister, Zeitschrift der physiologischen Chemie. Band II. Seite 302-303.

⁴⁰¹ Unter anderem Pikrinsäure, Million'sches Reagenz, Biuret-Reagenz, Pettenkoffer's Gallenprobe, Quecksilberchlorid, Platinchlorid, u.s.w.

⁴⁰² Klug (1891) S. 106.

⁴⁰³ Originalarbeit: Kühne und Chittenden, Zeitschrift für Biologie, Band 26, S. 324.

⁴⁰⁴ Klug (1891) S. 123.

Den Überlegungen Claude Bernards folgend vermutete Klug dann, dass der Leim in der Leber verdaut werde, so dass Klug eine halbe Stunde nach reichlicher Nahrungsaufnahme von Leim einem Hund Blut aus der Vena hepatica und Vena porta abnahm, jedoch fand er in beiden keinen Leim, so dass Klug folgerte, dass der Leim bereits bei der Resorption aus dem Darm in dessen Verdauungsprodukte umgewandelt wird. Einer Theorie Hofmeisters folgend beschreibt Klug, dass die Leimverdauungsprodukte eventuell durch die in der Darmwand zahlreich vorhandenen *Eiterzellen* (=Granulozyten) weiter transportiert werden, demnach würden den weißen Blutzellen dieselbe Transportfunktion für die Eiweiße zufallen, wie die roten Blutzellen sie für den Sauerstoff ausüben.⁴⁰⁵ Weiter mutmaßt Klug, ob der Leim nicht "als ein Product der beginnenden Spaltung und Oxydation der Eiweisskörper aus Eiweiss stammt".⁴⁰⁶

1891 veröffentlichte Gerlach seine Versuche zu Leimpeptone.⁴⁰⁷ Ein 4800g schwerer Hund erhielt zunächst täglich nach Belieben ein Gemisch aus proportional 100g Reisstärke, 25g Fett, 3g Kochsalz und Wasser. In einem ersten Versuch wurde der oben aufgezählten Ernährung über fünf Tage 100g Fleisch zugeführt, was einer Stickstoffzufuhr von 3,51g entsprach, und gemessen, dass mit dieser Ernährung im Mittel 2,92 Stickstoff täglich über Kot und Harn ausgeschieden wurden. Dies entsprach einer positiven Stickstoffbilanz, d.h. es blieben 0,59g Stickstoff pro Tag im Körper. Dann wurde über die nächsten fünf Tage das Fleisch durch eine Menge Leimpepton ersetzt, die 3,59g Stickstoff täglich entsprach. Unter dieser Ernährung kam es nun beim Hund zu einer negativen Stickstoffbilanz, das heißt, der Körper schied mehr Eiweiß aus, als man ihm zuführte⁴⁰⁸. Demnach war abermal gezeigt, dass nur durch die Gabe von Leimpepton nicht der gesamte Eiweißbedarf des Körpers zu ersetzen war. Dann wurde der Versuch gemacht, Fleisch als Eiweißquelle mit Leimpepton zu mischen. In unterschiedlichen Mischungsverhältnissen zeigte sich, dass man beträchtliche Anteile von Fleisch mit dem wesentlich billigeren Leimpepton ersetzen konnte, ohne in eine negative Stickstoffbilanz zu fallen, das heißt der Körper nahm von

⁴⁰⁵ Klug (1891) S. 124.

⁴⁰⁶ Klug (1891) S. 125.

⁴⁰⁷ Gerlach (1891) S. 79-81.

⁴⁰⁸ Ein Phänomen, dass auch damals schon von der Mangelernährung (z.B. Gefangener oder Armer) bekannt war und heute katabole Stoffwechsellage genannt wird. Durch unzureichende Eiweißzufuhr baut der Körper körpereigene Eiweiße ab, hierdurch wird die erhöhte Stickstoffausscheidung verursacht.

dem Fleisch-Leimpepton Gemisch mehr Eiweiß auf, als er über Kot und Urin verlor. Weitere Konsequenzen bezüglich des Grundes der Erstzbarkeit wird durch Gerlach nicht gezogen, auch wird in seiner Arbeit kein Erklärungsversuch angeboten.

1894 fasst der Berliner Physiologe Immanuel Munk seine Erkenntnisse zur Stoffwechsel- und Ernährungslehre zusammen. Er beginnt seine Abhandlung mit einem Beitrag "Ueber die obere Grenze für den Ersatz des Nahrungseiweiss durch Leimstoffe." Zunächst definiert er die *Leimstoffe* als "Abkömmlinge der Eiweissstoffe, denen sie nahestehen, ohne indess Eiweiss zu sein."⁴⁰⁹ Wenn auch *Leimstoffe* und *Eiweissstoffe* nach Munk aus den gleichen Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Schwefel bestehen, so zeichne sich der *Leimstoff* durch einen höheren Stickstoffgehalt und einen geringeren Kohlenstoff- und Schwefelgehalt aus. Munk beschreibt weiter, die *Leimstoffe* hätten ein weniger komplex gebautes Molekül als die *Eiweissstoffe* und mangelten die "Phenol- und Tyrosingruppe im Molekül".⁴¹⁰

"Es ist nun wissenschaftlich von Bedeutung, durch den Versuch festzustellen, wie weit man bei gleichzeitiger Darreichung von Leim mit dem Nahrungseiweiss herunter gehen kann, ohne das dadurch das N-Gleichgewicht (N = Stickstoff) gestört wird, d.h. der Körper von seinem Eiweissbestande nichts einzubüssen braucht."⁴¹¹ Nach einer ausführlichen Beschreibung der Versuchsanordnung mit seinem Hund kommt Munk zu dem Schluss, dass er 5/6 des am Tag gegebenen Eiweißes mit Leim ersetzen kann, ohne das sich der Stickstoffumsatz wesentlich ändert. Er schränkt allerdings ein, dass der Versuch nur für wenige Tage durchgeführt werden konnte, denn der Hund hatte bereits nach 4 Tagen eine deutlich Abneigung gegenüber dem Leim-Nahrungsgemisch gezeigt.⁴¹²

In seinem Handbuch der Diätetik von 1895 kommt Munk zu anderen Zahlen, ohne jedoch weitere Angaben zu machen. So heißt es: "Die stoffliche Bedeutung des Leims lässt sich dahin definieren, dass der resorbierte Leim in den Geweben ausserordentlich schnell und vollständig zerstört wird und durch seinen Zerfall das Eiweiss vor dem

⁴⁰⁹ Munk (1894) S. 309.

⁴¹⁰ Munk (1894) S. 309. Wie weitreichend diese Beschreibung Munks ist, wird erst mit der derzeitigen Erkenntnis deutlich, dass Eiweiß aus Aminosäuren aufgebaut ist, und dass eben die Aminosäure Tyrosin der Gelatine fehlt.

⁴¹¹ Munk (1894) S. 310.

⁴¹² Munk (1894) S. 318.

Verbrauch schützt."⁴¹³ Munk legt sich diesmal darauf fest, dass der Leim ein wertvoller Nährstoff sei, solange nur $\frac{1}{5}$ der insgesamt gegebenen stickstoffhaltigen Substanzen in Form von Leim und $\frac{4}{5}$ in Form von Eiweiß gegeben würden. Munk empfiehlt daher, dass der Leim in der Volksnahrung eine größere Rolle spielen sollte, wie schon nach Munk vor damals über 100 Jahren Graf Rumford gefordert hatte.⁴¹⁴ Darüberhinaus warnt Munk jedoch, dass man nicht den gleichen Fehler machen sollte, wie vor damals 60 Jahren (also 1830-1840), und ausschließlich Leim ohne weitere Zusätze zur Nahrung zu geben. Zur Entstehung der leimgebenden Gewebe schreibt Munk: "Weder findet sich in der Nahrung des Säuglings, noch im Futter der Pflanzenfresser Leim, und doch bilden sich beim Wachstum ihres Körpers die leimgebenden Gewebe, sicherlich aus dem Eiweiss."⁴¹⁵

Aus dem Physiologischen Institut der Tierärztlichen Hochschule zu München kommen um 1900 zwei Arbeiten zu dem Thema der Eiweißersparung durch Leimzufuhr. Joseph Kirchmann sieht seine Versuche in der Nachfolge von Carl Voit.⁴¹⁶ Unmittelbar angeregt zu seinen Versuchen wurde Kirchmann durch Erwin Voit und Korkunoff, die die quantitative Eiweißersparnis durch die Gabe von Kohlenhydraten und Fette berechnet hatten⁴¹⁷, Kirchmann will nun ähnliche Berechnungen für den Leim machen.

Kirchmann bezieht sich auf die Dissertation von Otto Ganz ("Fütterungsversuche mit dem C. Paal'schen Glutinpepton", Erlangen, 1894), nach den Ergebnissen von Ganz kann er die Hälfte der N-Zufuhr durch Glutinpepton sicherstellen, wenn die andere Hälfte der N-Zufuhr aus Fleisch besteht.⁴¹⁸ Des weiteren referiert Kirchmann über die Arbeiten von Gerlach, der durch Verdauung Glutinpeptone herstellt, die ebenfalls Eiweiß in der Ernährung einsparen kann (Die Peptone von Gerlach, Hamburg und Leipzig, 1891).⁴¹⁹

⁴¹³ Munk/Uffelman (1895) S. 95.

⁴¹⁴ In dem Original-Suppenrezept von Rumford ist keine Gelatine enthalten.

⁴¹⁵ Munk/Uffelman (1895) S. 96.

⁴¹⁶ Kirchmann (1900)

⁴¹⁷ Originalarbeit: Erwin Voit und Korkunoff, Zeitschrift für Biologie, Band 32, S. 58.

⁴¹⁸ Kirchmann (1900) S. 55.

⁴¹⁹ Kirchmann (1900) S. 56.

Kirchmanns Frage war, wie weit sich die Eiweisszersetzung durch Leimzufuhr herabdrücken läßt, da jedoch seit Voit bekannt war, dass eine Eiweisszufuhr auch die Eiweisszersetzung fördert, sollte zunächst eine eiweißfreie und nur leimhaltige Nahrung angewendet werden.⁴²⁰ Die Hunde mussten 5 Tage hungern und wurden 5 Tage mit Leim zwangsernährt, aus dem abkatheteren Urin und dem Stuhl (der mit der Gabe von Kieselsäure nach der Hungerphase vom folgenden Leim-Kot abgegrenzt wurde) konnte dann jeweils der Stickstoffverlust in den 5 Tagen berechnet werden. Verglichen wurde nun der Stickstoffverlust während der Hungerzeit mit der Differenz zwischen Stickstoffaufnahme und Stickstoffverlust während der Leimfütterung, wobei stets mehr Stickstoffverlust gemessen wurde als über Leim aufgenommen wurde. Es zeigte sich, dass bereits sehr geringe Leimgaben den Eiweißverlust des Tieres begrenzen, darüber hinaus ergibt dann eine weitere Steigerung der Leimgaben keine wesentliche Verringerung des Eiweißverlustes mehr.⁴²¹

Otto Krummacher ergänzt die Arbeit Kirchmanns ein Jahr später.⁴²² Krummacher setzt voraus, dass der Wert eines Nährstoffes von seinem physiologischen Nutzeffekt (Kalorien), mehr aber noch von der Fähigkeit die Eiweißzersetzung zu beeinflussen, abhängt.⁴²³ Krummacher stellt dann fest, dass sich aus der Zersetzung von 100 g Leim 72,4 Kalorien für den Körper nutzen lassen (die angegebenen Werte für Fleisch: 74,9 und für Eiweiß 76,8). Allerdings sieht Krummacher selbst dies nur als experimentelle Zahl, die nichts mit der Fähigkeit des Leimes zu tun hat, Eiweiß einzusparen.⁴²⁴ Im Wesentlichen unterstützt Krummacher mit seinen Messungen die Aussagen Kirchmanns und extrapoliert sie für die Anwendung auf den Menschen. Nach seinen Berechnungen wird der tägliche Kaloriengehalt eines durchschnittlichen Menschen auf 2500 Kalorien angesetzt, er empfiehlt 5% davon mit Leim zu ersetzen, also 125 Kalorien, dies entspricht 33 g trockener Leim. Die Eiweißzersetzung beim hungernden Durchschnittsmensch beziffert Krummacher auf 70 g, und in der Übertragung der Befunde von den Hunderversuchen berechnet Krummacher ein Eiweißersparnis von 14 g

⁴²⁰ Der Versuchsaufbau basiert auf zwei Annahmen der Zeit: 1. Leim ist kein Eiweiß und 2. Eiweißzersetzung im Organismus ist direkt meßbar als Stickstoffverlust über Harn und Kot.

⁴²¹ Kirchmann (1900) S. 57 ff.

⁴²² Krummacher (1901)

⁴²³ Krummacher (1901) S. 243.

⁴²⁴ Krummacher (1901) S. 250.

bei 33 g Leim. Das heißt bei Gabe von 33 g trockenem Leim würde der sonst hungernde Durchschnittsmensch nur noch 56 g statt 70 g Eiweiß zersetzen.⁴²⁵

1902 fasst Fritz Voit aus München die Erkenntnisse über Nahrungsstoffe zusammen.⁴²⁶ In dem Zusammenhang mit Leim bemerkenswert ist die Herausstellung der Eiweißstoffe innerhalb der Nahrungsstoffe, da er durch keinen anderen ersetzt werden kann. Fritz Voit berichtet, dass aus unterschiedlichen Proteinen die Spaltungsprodukte (es werden die Aminosäuren Arginin, Tyrosin, Leucin, Glutaminsäure, Asparaginsäure aufgezählt) in sehr unterschiedlichen Konzentrationen entstehen.⁴²⁷ Jedoch läßt Fritz Voit offen welche Auswirkungen diese unterschiedlichen Zusammensetzungen der Eiweiße für die Ernährung haben könnte.⁴²⁸ Der Leim wird immer noch getrennt von den Eiweißstoffen als stickstoffhaltiger Nahrungsstoff erwähnt, wobei Fritz Voit ihn als *eiweissersparenden* Nahrungsstoff einteilt.⁴²⁹ Zu den Verdauungsprodukten des Eiweißes schreibt Fritz Voit, dass erst seit den Arbeiten von Willy Kühne eine genauere Beschreibung der Verdauungsprodukte möglich sei, auch nimmt er Bezug auf die Arbeit Pollitzers, der mit einem Gemisch aus Proto- und Heteroalbumose das Eiweiß komplett ersetzen konnte.⁴³⁰ Zu den Leimpeptone schreibt Fritz Voit, indem er sich auf die Untersuchungen von Gerlach und Otto Ganz (s.o.) stützt, dass diese jedenfalls nicht als vollständiger Ersatz für die Eiweiße gelten können, er bemerkt: "Es ist sehr wohl möglich, dass die Fähigkeit der Verdauungsprodukte als Ersatz für das Eiweiss einzutreten von einem gewissen Gehalt des Moleküls an Tyrosin- und Indol-liefernden Komplexen abhängig ist."⁴³¹ Im folgenden beschreibt Fritz Voit die unterschiedlichen Eiweißpräparate, die in großem Umfange in der Zeit um 1900 angeboten wurden. Hierzu Fritz Voit (1902): "Die neuen Präparate werden zum grossen Teil nicht auf den Markt gebracht, weil die Nachfrage eine grosse ist, sondern mit den raffiniertesten Mitteln der gewöhnlichen Reklame wird häufig die Nachfrage künstlich gezüchtet und die Präparate werden den Ärzten und dem Publikum aufgedrungen."⁴³² Einen Sinn sieht

⁴²⁵ Krummacher (1901) S. 260.

⁴²⁶ Voit (1902)

⁴²⁷ Originalarbeit: Schulze, Über die Spaltungsprodukte der aus Koniferensamen darstellbaren Proteine. Zeitschrift für physikalische Chemie, Band 24, 1898, S. 276 und Band 25, 1898, S. 360.

⁴²⁸ Voit (1902) S. 687.

⁴²⁹ Voit (1902) S. 687.

⁴³⁰ Voit (1902) S. 691.

⁴³¹ Voit (1902) S. 691.

⁴³² Voit (1902) S. 694.

Fritz Voit in den künstlichen Eiweißpräparaten nur, wenn sie billiger als Fleisch sind und so der armen Bevölkerung, Soldaten oder Gefangenen zugute kommt.⁴³³

Auch in dem bedeutendem Werk "Chemie der Eiweisskörper" von Otto Cohnheim von 1904 findet sich der Hinweis auf die Spaltungsprodukte des Leims.⁴³⁴ Braconnot habe bereits 1820 festgestellt, dass Leim reich an Glykokoll ist.⁴³⁵ Ausserdem seien nach Bestimmungen von 1900 reichlich Glutaminsäure, *Pyrrolidin*- und *Oxy-pyrrolidinkarbonsäure*, Arginin, Lysin und Histidin enthalten. Fehlen würden aber Tyrosin und Tryptophan. Cohnheim schreibt, "Damit ist Leim einer der wenigen chemisch gut charakterisierten Eiweißkörper,"⁴³⁶ womit der Schritt vollzogen wurde, dass der Leim nicht nur ähnlich wie Eiweiß ist, sondern selbst ein Eiweißstoff ist. Auch erklärt Cohnheim die Verdauung der Eiweiße so, dass "das von den höheren Tieren verzehrte Nahrungseiweiss im Magendarmkanal durch die proteolytischen Fermente Pepsin, Trypsin und Erepsin bis zu den primären Spaltungsprodukten, den Aminosäuren usw. gespalten und in dieser Form resorbiert wird".⁴³⁷

Eine umfassende Arbeit zu dem *Ersatz von Eiweiß durch Leim* schreibt 1905 Dr. med. M. Kauffmann aus dem Tierphysiologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin unter Prof. Zuntz.⁴³⁸ Die Terminologie zeigt an dieser Stelle die noch uneinheitlichen Vorstellungen der Zeit. Kauffmann meinte mit dem Begriff "Eiweiss" wohl das Fleischprotein und jedes andere Protein (z.B. das Ei-Protein und pflanzliches Protein) das alleine den Proteinbedarf eines Organismus decken kann, Leim war demnach kein Eiweiss, so schreibt er: "Der Leim ist nun sicher dem Eiweiss sehr nahestehend, denn er liefert eine grosse Anzahl von Abbauprodukten welche mit dem des Eiweisses identisch sind."⁴³⁹

⁴³³ Voit (1902) S. 694. Auf den Seiten 693-699 behandelt Fritz Voit das interessante Gebiet der künstlichen Eiweißpräparate mit vielen Literaturangaben. Da die Ernährungsversuche mit Gelatine jedoch lediglich eine Facette der Bestrebungen der Zeit war eine künstliche Nahrung zu schaffen, und nicht anders herum, kann hier eine detailliertere Darstellung der gesamten künstlichen Eiweißpräparate nicht erfolgen.

⁴³⁴ Cohnheim (1904) S. 287-288.

⁴³⁵ Originalarbeit: Braconnot, in Ann. de chimie et phys., tome 13, S. 113, 1820

⁴³⁶ Cohnheim (1904) S. 288.

⁴³⁷ Cohnheim (1904) S. 55.

⁴³⁸ Kauffmann (1905)

⁴³⁹ Kauffmann (1905) S. 452.

Der theoretische Ansatz des ersten Teiles der Arbeit besteht daraus, dass untersucht werden soll, in "wie weit das Eiweiss als *Gewebbildner* durch Leim zu ersetzen ist."⁴⁴⁰ Hierzu wird die stickstofffreie Nahrung im Versuchsaufbau sehr reichlich bemessen, um das "Eiweiss als Brennstoff"⁴⁴¹ möglichst auszuschalten. Kauffman trennt, wohl auf den Überlegungen von Prof. Zuntz beruhend, frei nach Liebig in *Gewebbildner* und *Brennstoff*. Da in Fleisch ebenfalls Leim enthalten war und man eben leimhaltige Nahrung gegen eine völlig leimfreie Nahrung vergleichen wollte, wurde als Stickstoffquelle nicht Fleisch, sondern Kasein⁴⁴² und Reis verwendet. Kauffmann konnte mit Hilfe von unterschiedlichen Verhältnissen von Kasein und Leim in dem stickstoffhaltigen Anteil der Nahrung und von der Bestimmung der Stickstoffbilanz des Versuchstieres festlegen, dass man einem Tier $\frac{1}{5}$ der gesamten Menge stickstoffhaltiger Nahrung als Leim geben könne, ohne dass sich die Stickstoffbilanz ändere. Hiermit sah Kauffmann die bis dahin hypothetischen Angaben Munks bewiesen, die er 1895 (s.o.) gemacht hatte.

Kauffmann beschreibt dann die Versuche des zweiten Teiles seiner Arbeit, die er in Anlehnung an Escher's Versuchsreihe von 1876 sieht. Auch bezieht er sich auf die Arbeiten von Aberhalden und Peter Rona, die Mäuse mit Spaltungsprodukten des Kaseins ebensolange am Leben erhalten hatten wie mit dem Kasein selbst.⁴⁴³ Bemerkenswert ist die Tabelle, die er über die Anteile der Aminosäuren zusammenstellt, die in den unterschiedlichen Stoffen enthalten sind (Leim, Kasein, Horn, Oxyhämoglobin, Eialbumin, Serumalbumin, *Edestin*).⁴⁴⁴ Auf die Beratung von Aberhalden hin fügte Kauffmann dem Leim außer Tyrosin wie bei Escher noch Tryptophan⁴⁴⁵ hinzu, da aufgefallen war, wie gering die Menge der aromatischen Abbauprodukte im Leim war (Tryptophan ist eine Aminosäure mit aromatischen Strukturanteil).

⁴⁴⁰ Kauffmann (1905) S. 442.

⁴⁴¹ Kauffmann (1905) S. 443.

⁴⁴² Kauffmann (1905) S. 444. Caspari hatte nach Kauffmann in *Fortschritte der Medizin*, 1899, Nr. 19 gezeigt, dass Kasein in Form des Plasmons (Kasein-Na) besser resorbiert wird als Fleisch.

⁴⁴³ Kauffmann (1905) S. 452. Originalarbeit: Aberhalden und Peter Rona in *Zeitschrift für physiologische Chemie*, Band 44, S. 198.

⁴⁴⁴ Kauffmann (1905) S. 453.

⁴⁴⁵ Tryptophan war als *Indolaminopropionsäure* von Hopkins und Cole aus Kasein, Eialbumin und Serumeiweiß gewonnen worden. Originalarbeit: Hopkins und Cole, *Journal of Physiol.*, vol. 27, S. 418.

Kauffmann kommt nach seinen Fütterungsversuchen an Hunden zu folgendem Schluss: "Durch die bisherigen Versuche ist also bewiesen, dass die Vollwertigkeit des Leimes als Ersatz des Eiweisses, welches ihre Grenze findet, wenn $\frac{1}{5}$ des Stickstoffs in Form von Leim gegeben wird, durch Zugabe von Tyrosin und Tryptophan bis auf die Hälfte des Gesamtstickstoffs erhöht werden kann. Es war nun zu untersuchen, ob die Vertretbarkeit noch weiter gehe."⁴⁴⁶

Ziel ist es nun, die gesamten vom Organismus benötigten stickstoffhaltigen Nährstoffe durch Leim mit Zusätzen zu verabreichen. Hierzu verglich Kauffmann erneut den Leim mit *Eiweiss*. Nach Kauffmann hatte Michel nur 1,1% Schwefel in Leim gefunden⁴⁴⁷, als am stärksten schwefelhaltiges Eiweißspaltprodukt war das Cystin bekannt. Kauffmann setzte so dem zu verfütternden Leim Tyrosin, Tryptophan und aus Menschenhaar hergestelltem Cystin hinzu. Die Nahrung erwies sich jedoch als für die Hunde so ungenießbar, dass sie über eine Sonde zwangsernährt werden mußten, die Hunde erbrachen wiederholt und starben zuletzt, ein Hund an "allgemeiner Abmagerung und ein schlaffes Herz", der andere an einer "linksseitigen Lungenentzündung"⁴⁴⁸. Aus den Ergebnissen (namentlich der Stickstoffbilanz) der letzten fünf Tage vor dem Tod, wagte Kauffmann die Aussage, es gäbe "kaum noch Zweifel, dass es möglich sein werde, dem Leim durch Beigabe der ihm fehlenden Bauelemente des Eiweisses den vollen Nährwert von Eiweiss zu geben."⁴⁴⁹

Um diesen Zweifel zu beheben, führte Kauffmann einen Selbstversuch durch.⁴⁵⁰ In drei Versuchsperioden vergleicht er eine Aufnahme von einem Gemisch aus Kasein, Rohrzucker, Stärke und Butter in einer ersten und dritten Periode (Tag 2-4 und Tag 10-14) mit einer Aufnahme von einem Gemisch aus Leim, Tyrosin, Tryptophan, Cystin, Rohrzucker, Stärke und Butter in der zweiten Periode (Tag 5-9). Verglichen wurde bei gleicher Stickstoff-Zufuhr der Stickstoffverlust über Urin und Kot. Das Gewicht

⁴⁴⁶ Kauffmann (1905) S. 457.

⁴⁴⁷ Kauffmann (1905) S. 457. Originalarbeit: Michel: Würzburger physik. medicin. Gesellsch. N. F. Bd. 117, 1895.

⁴⁴⁸ Kauffmann (1905) S. 459.

⁴⁴⁹ Kauffmann (1905) S. 459.

⁴⁵⁰ Kauffmann (1905) S. 459-465. Kauffmann beschreibt sich, wenn er es denn selbst war, in der dritten Person singular als "sehr muskulösen Mann mit geringem Fettpolster, Gewicht 80690 g" und weiter als Person, "die an Alkoholgenuss gewöhnt war" (S. 459).

schwankte während des Versuches ohne deutlichem Bezug zur Kost, mit einer insgesamt leichten Gewichtsabnahme. Die Stickstoffbilanz jedoch war nahezu ausgeglichen, die Leim-Kost mit Zusätzen in Hinsicht auf die Stickstoffbilanz also vergleichbar mit der Kasein-Kost.

An den Schluss dieses Kapitels wird die Arbeit von Dr. Otto Loewi (1873-1961) von 1902 gestellt, obwohl nicht unmittelbar mit Gelatine zusammenhängend, sammelt sich in den Versuchen doch auf beispielhafte Art die Erfahrung der letzten Jahrzehnte und kommt zu einer neuen Aussage, nämlich zu einem angenommenen Beweis der Eiweißsynthese im Organismus aus Eiweißspaltprodukten.⁴⁵¹

Loewi beschreibt und kritisiert zunächst die Versuchsanordnung der "Münchener Schule"⁴⁵² bei denen ein Hund durch Fleisshütterung ins N-Gleichgewichtgebracht wird, und dann etwas Fleisch durch andere N-haltige Substanzen ersetzt wird als einseitig (es wurde immer darauf geachtet, dass die Stickstoffmenge in dem Fleisch und der anderen Substanz gleich waren). Verliert der Hund nämlich mit einer anderen N-haltigen Substanz im Vergleich zur Fleischkost an Gewicht, so zeigt dies nur, dass der N-haltige Stoff quantitativ nicht gleichwertig wie Fleisch ist, ob jedoch die andere N-haltige Substanz nicht auch nähren könnte wird nicht gezeigt. Nach Loewi ist es dagegen eher wichtig, ob man mit irgendeiner Menge des anderen N-haltigen Stoffes ein N-Gleichgewicht erreichen kann. Der Vergleich mit der Fleischernährung ist laut Loewi sekundär.⁴⁵³

Für seine Versuche benützte Loewi ein Gemenge aus Eiweisspaltprodukten. Darüberhinaus gibt Loewi zu bedenken: "In unseren gewöhnlichen Nahrungsmitteln, müssen wir annehmen, sind ausser Eiweiss, Fett, Kohlehydrat und Salzen, wenn auch nur in minimen Mengen Stoffe enthalten, die für den normalen Lebensablauf unersetzlich sind. Man denke nur an die bereits bekannte Bedeutung des Jods oder Eisens. Solange wir diese *Minimum*-Stoffe nicht kennen, müssen wir bei allen Versuchen über künstliche Ernährung mit der Möglichkeit eines uncontrolirbaren Fehlers rechnen."⁴⁵⁴ Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wählte Loewi für seine

⁴⁵¹ Loewi (1902)

⁴⁵² Loewi (1902) S. 304, speziell gemeint sind Carl Voit's Versuche.

⁴⁵³ Loewi (1902) S. 305.

⁴⁵⁴ Loewi (1902) S. 306.

Versuche die Produkte der Pankreasselbstverdauung, mit der Begründung, dass wenn ein unverdautes Gewebe ernährt, dann müßte dies ein bereits Verdautes Gewebe auch können.

Grundüberlegung der Versuche war, dass wenn das Stickstoffgewicht durch die Verfütterung von Eiweisspaltprodukten ausgeglichen gehalten werden könnte, dann sei die Fähigkeit zur Eiweißsynthese des tierischen Organismus aus Eiweisspaltprodukten bewiesen. Loewi schreibt: "Es kam nun Alles darauf an, nachzuweisen, dass das verfütterte Material eiweissfrei ist. Ich glaubte als Ausdruck hierfür das Fehlen der Biuretreaction betrachten zu dürfen."⁴⁵⁵ Loewi kommt nach Auswertung seiner Versuche zu dem Schluss, dass eine Mischung von biuretfreien Eiweißspaltungsprodukten das Eiweiß ersetzen kann, dass also der Organismus zumindest aus den von Loewi verwendeten Spaltungsprodukten des Fibrins Protalbumose und Heteroalbumose Eiweiß synthetisieren kann.⁴⁵⁶

⁴⁵⁵ Loewi (1902) S. 307.

⁴⁵⁶ Loewi (1902) S. 316-317.

3.11 Die Gelatine als Medikament

War bisher der Schwerpunkt auf die Gelatine als Nahrungsmittel, so wird nun die Gelatine als Medikament behandelt werden. Wegen dem Umfang der vorhandenen Daten wird dabei die Anwendung als Hämostatikum in einem gesondertem Kapitel behandelt. Eine der frühesten Quellen der Heilkraft der Gelatine ist bei der Mystikerin und Heilkundigen Hildegard von Bingen (1098-1179) zu finden, in ihrer *Physica* schreibt sie: "Wer in seinen Gelenken und Gliedern stechende Schmerzen hat und auch Magen- und Darmschmerzen, esse oft und reichlich abgekochte Rinderfüße mit ihrem Fett und Schwielen. Das räumt auf mit diesen Stichen und Schmerzen."⁴⁵⁷ Auch im 17. Jahrhundert wird das Gellée aus abgekochten Kälberknochen als Heilmittel verwendet, unter anderem wird es von dem englischen Arzt Thomas Sydenham (1624-1689) empfohlen.⁴⁵⁸

1804 veröffentlicht der Berliner Arzt C. H. E. Bischoff eine Zusammenfassung über den Einsatz der *thierischen Gallerte* bei dem *kalten Fieber*.⁴⁵⁹ Er berichtet darin über den französischen Chemiker Armand Seguin (1767-1835) der die fiebersenkende Wirkung der Gallerte (sogar des *gewöhnlichen Tischlerleims*) gezeigt hatte.⁴⁶⁰ Auch bezieht er sich auf die Versuche des *Obermedicinalrath* Hermbstädt, der "interessante Versuche über die Darstellung der Gallerte aus Knochen und über die Benutzung derselben zu Kraftbrühen"⁴⁶¹ unternahme.

Ausführlicher fasst 1805 Paul Kolbány die Erkenntnisse betreffend der Gelatineverabreichung zur Heilung der *intermittirenden Fieber* zusammen.⁴⁶² Kolbány beruft sich ebenfalls auf den Franzosen Seguin, der bei *intermittirendem Fieber*⁴⁶³

⁴⁵⁷ Hildegard (1990)

⁴⁵⁸ Alexander (1923) S. 214: "calves foot jelly".

⁴⁵⁹ Bischoff (1804)

⁴⁶⁰ siehe auch: "Ueber die Fieber vertreibende Substanz in der China" in Neues Berlinisches Jahrbuch für die Pharmacie aus dem Jahr 1803, 9. Jahrgang, Berlin, 1803, S. 264-268.

⁴⁶¹ Bischoff (1804) S. 976.

⁴⁶² Kolbány (1805)

⁴⁶³ Binz (1891) S. 207 beschreibt die Chinarinde als *feieberwidriges Mittel* und das *intermittierende Fieber* als *Malaria-, Sumpf- oder Wechselfieber*.

zunächst *China*⁴⁶⁴ angewendet hatte, dann den Leim. Vor dem National-Institut zu Paris hatte Seguin seine Beobachtungen beschrieben, woraufhin die Erkenntnis offiziell den Präfekten der Departements mitgeteilt wurde, damit das neue Heilmittel zur Anwendung komme.⁴⁶⁵ Desweiteren war nach Kolbány in den Sommermonaten 1803 der Leim durch Gautieri mit Erfolg in Italien eingesetzt worden.⁴⁶⁶ Auch in Berlin wurde nach Kolbány an der Charité unter der Leitung des *hohen Medicinalchefs* Herrn Grafen von Schulenburg Knochengallerte und Tischlerleim bei *Wechselfieber* verabreicht.⁴⁶⁷

Kolbány listet nun die Krankheiten auf, die er durch *concentrirte Colla* geheilt hat: *einfache Tertianfieber, Febris tertiana dupplicata, tertiana dupplicata* (die anfangs *choleric* war, hinterher in *emetica* übergang), *tertiana dupplicata cardialgica, Quartanfiebern, intermittirenden Quotidianfiebern, Febris subcontinua, Febris continua remittens*.⁴⁶⁸ Kolbány lobt den Leim als wirksamer als alle anderen *Reizmittel* wie *Opio* oder der *China*.⁴⁶⁹ Er berichtet von Zulatti, einem Arzt aus Korfu, der den Leim ebenfalls bei Fieber und bei Schwäche angewendet hat.⁴⁷⁰ In Russland würde das *intermittirende Fieber* schon seit langer Zeit in der Volksmedizin mit konzentrierten Brühen aus Kalbsfüßen geheilt.⁴⁷¹

⁴⁶⁴ China = Chinarinde = Cortex Chinae (*altperuanisch Kina = Rinde*): Rinde von Pflanzen der Gattung Cinchona, auch Fiebrinde genannt, die Stamm- und Zweigrinde mehrerer in Südamerika heimischer Baumarten, verwendet gegen Wechselfieber und wohl gegen Malaria. Samuel Hahnemann nahm 1790 Chinarinde im Eigenversuch und stellte fest, dass sich bei ihm Symptome einer Malaria einstellten, vereinfacht bildete sich hieraus der homöopathische Ansatz, dass ein Mittel das in Gesundheit die Symptome hervorruft, in der Krankheit die Symptome lindert.

⁴⁶⁵ Kolbány (1805) S. 11-12. Originalarbeit von Seguin: Bulletin des Sciences, par la Société philomatique Paris, Thermidor XI., Nro. 77, S. 130, auch in: Berlinischen Jahrbuche für die Pharmacie u.s.w, 1803, S. 264.

⁴⁶⁶ Kolbány (1805) S. 12. Originalarbeit: Gautieri, Versuche und Beobachtung über die Wirksamkeit der thierischen Gelatine, zur Heilung intermittirender Fieber; übersetzt von Bischoff, 1804. Auch in Hufeland's Journal der pract. Heilkunde B. XVIII. St. II. S. 120.

⁴⁶⁷ Kolbány (1805) S. 13.

⁴⁶⁸ Kolbány (1805) S. 14-16.

⁴⁶⁹ Kolbány (1805) S. 17.

⁴⁷⁰ Kolbány (1805) S. 17.

⁴⁷¹ Kolbány (1805) S. 17-18.

Den Wirkungsmechanismus der Gelatine erklärt Kolbány durch eine *Dupplication des Fiebers*, die das *Febris intermittens* in ein einfaches Fieber umwandle.⁴⁷² Kolbány empfiehlt den Leim besonders bei *asthenischen* Fiebern, da der Leim nicht nur ein *Reizmittel* sondern auch ein *Nahrungsmittel* sei.⁴⁷³ Bei einer *stenischen Diathesis bey intermittirenden Fiebern* verbiete sich der Gebrauch von Leim, genau wie der Gebrauch von *China* jedoch.⁴⁷⁴ Auch gibt Kolbány zu bedenken, dass das *intermittirenden Fieber* hauptsächlich die auf dem Land arbeitende arme Bevölkerung betreffe, und das gerade die ein billigeres Medikament als das teure *China* dringend bräuchten, auch deshalb könne er den Gebrauch des Gelatine nur empfehlen.⁴⁷⁵

Leider ohne Indikation listet Muche 1806 die Gallerte in seinem Rezeptbuch auf. Er beschreibt zunächst die wertvolle Vipern- und Elendsklauen-Gallerte, da sich aber zwischen allen Gallerten kein Unterschied abzeichne, seien nun wesentlich billigere Gallerten in Verwendung. Meist werde die Gallerte von Köchen zubereitet, einzig die Hirschhorn-Gallerte werde noch von Ärzten verschrieben.⁴⁷⁶ Besonders wird an selber Stelle die Gallerte aus *Isländischen Moos* erwähnt.⁴⁷⁷ Auch in der Volksmedizin taucht die Gallerte auf: gegen fiebrige Krankheiten wird aus jungen Geweihen (Hirschhorn) eine Gallerte bereitet.⁴⁷⁸

Umfassender gibt Menzzer 1817 in seinem *Kochbuch für Kranke* über die *thierische Gallerte* Auskunft.⁴⁷⁹ Wieder wird die Hirschhorn-Gallerte besonders erwähnt: "Unter die leicht verdaulichen wilden Fleischarten rechne ich: das Hasenfleisch, das Rehfleisch

⁴⁷² Kolbány (1805) S. 20.

⁴⁷³ Kolbány (1805) S. 29.

⁴⁷⁴ Kolbány (1805) S. 36-37.

⁴⁷⁵ Kolbány (1805) S. 41.

⁴⁷⁶ Muche (1806) S. 90.

⁴⁷⁷ Joseph Louis Proust erwähnt in den folgenden Artikeln, dass er ein neues pflanzliches Nahrungsmittel untersuchen konnte, hauptsächlich würde es sich durch eine ausgezeichnete Gelierfähigkeit auszeichnen: *Sur l'utilité du Lichen d'Islande comme aliment*, Journ. de Phys. LXIII., 1806, pp. 81-96; *Sur la porcelaine et sur l'usage de Lichen Islandicus*, Annal. de Chimie, LVII., 1806, pp. 196-199.

⁴⁷⁸ Hoffmann-Krayer (1932) Band IV, S. 106.

⁴⁷⁹ Menzzer (1817). Erwähnenswert ist auch der Leitspruch des Kochbuches: "Nicht das, was wir essen, kommt uns zu gute, sondern das, was wir verdauen." von C. W. Hufeland (1762-1836).

und in Hinsicht der feinen nährenden Gallerte, welche man aus Hirschhorne bereitet, auch das Hirschfleisch."⁴⁸⁰

Unter dem Kapitel *Von der thierischen Gallerte* fasst Menzzer die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Gallerte zusammen. Die Gallerte erhalte man durch Kochen aus dem Fleische, den Knochen, den Klauen und den Hörnern der Tiere. In dem dünnen, ausgekochten Zustand nennt man sie *Fleischbrühe* (auf Englisch *Beef Tea*). Koche man die Brühe behutsam weiter, dicke sie so ein und befreie sie von Fett, so entstehe die *Gallerte* oder das *Gelee*. Daraus könne man durch Eintrocknen die trockene Gallerte erhalten, die auch *Suppentafeln*, *Potagekuchen* oder (auf Englisch) *portable soup* genannt wird. Menzzer gibt folgendes Rezept: aus einem *Pfund* magerem Rindfleisch erhält man 5 *Loth* trockene Gallert, 0,5 *Loth* Fett, 5 *Loth* Fasersubstanz und 2,5 *Loth* Wasser. In dem Umkehrschluss sei ein *Pfund* trockene Gallert, als nährender Stoff betrachtet, so viel Wert wie 8 *Pfund* Fleisch. Zusätzlich enthalte 1 *Pfund* Knochen 9 *Loth* trockene Gallerte. Als Bestandteile der Gallerte wird Kohlenstoff, Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Phosphor und *Kalkerde* angegeben.⁴⁸¹ Ein anderes Rezept für den *Potagekuchen* gibt Menzzer wie folgt an: Benötigt werden 12 *Pfund* Rindfleisch, ein gespaltenen Markknochen, zwei geschlagene Kälberfüße, zwei alte Hähne oder Hühner mit ihren Knochen, die im Mörser klein geschlagen wurden, Muskatblüte, schwarzer Pfeffer und Ingwer, fünf Lorbeerblätter. Dies wird für 12 Stunden gekocht, abgeseiht, das Fett wird abgeschöpft, nocheinmal eingekocht und dann im Ofen in einer Schüssel getrocknet, bis man den *Potagekuchen* hat, der sich in Blechbüchsen über Jahre hält.⁴⁸²

Zu der *Wirkung auf den menschlichen Körper* schreibt Menzzer, die im Wasser aufgelöste tierische Gallerte werde "als ein angenehmer, nährender und erquickender Nervenreiz, ohne die Muskelfasern des Magens in besondere Thätigkeit zu setzen, fast unverändert von den einsaugenden Gefäßen aufgenommen, und in die Blutmasse überführt." Zu große Massen würden aber nach Menzzer von den *Saugadern* nicht aufgenommen und würden Durchfall oder hartnäckige Verstopfung hervorrufen.⁴⁸³

⁴⁸⁰ Menzzer (1817) S. 236.

⁴⁸¹ Menzzer (1817) S. 237-238.

⁴⁸² Menzzer (1817) S. 240-241.

⁴⁸³ Menzzer (1817) S. 238-239.

Therapeutisch eingesetzt wird die tierische Gallerte nach Menzzer in Form von Suppe, z. B. bei *abzehrenden hectischen Fieberzuständen*, während *der Remission oder Apyrexie*, um die *verlorenen Kräfte* dem Körper wieder zu ersetzen. Mit gleichem Zweck wird es bei der *eiternden Lungensucht* gegeben. Ganz lebensnah empfohlen werden *auch einige starke Tassen Bouillon* nach durchgemachten *Debauchen*⁴⁸⁴ *in Tanz, Wein, Punsch und in der Liebe*, in den Morgenstunden getrunken sei es ein *wahres Rekreativmittel*. Menzzer weist darauf hin, dass man die Gallerte auch aufgelöst kurz vor *Eintritt des Frostes* bei dem *kalten Fieber* geben könnte, dies solle *wie der Arsenik, gleichsam spezifisch wirken*. Gewarnt wird davor, die Gallerte bei ansteigendem Fieber zu geben, da dies das Fieber verschlimmern könnte. Empfohlen wird es auch bei Verrenkungen, man soll ein Tuch in heiße Bouillon eintauchen und so heiß als möglich um das verletzte Gelenk wickeln.⁴⁸⁵ Ebenso nicht gegeben werden durfte die Gallerte bei *Faulfiebern, Nervenfiebern, Gallenergießung*, nach gehaltenen Ärger, sowie bei Übelkeit.⁴⁸⁶

Abschließend geht Menzzer noch auf die Hausenblase ein. Die Gallerte aus Hausenblase (getrocknete Schwimmblase des Störfisches oder anderen Fischarten) wird als eine sehr gut lösliche Gallerte beschrieben und wird nach Menzzer bereits von Sautieri gegen die *kalten Fieber* verwendet. Auch wird angegeben, wie man ein schmackhaftes Gelee aus der Hausenblase herstellen kann, zusätzlich wird die Gallerte der Hausenblase als Grundstoff für Klystiere (=Einläufe) verwendet.⁴⁸⁷ Eine weitere Verwendung findet die Hausenblase noch in der Mischung mit Hirschhorn als Grundmasse, zu der dann noch Wein, Zitronenschale, Zucker, Zimt und Eiweißschaum gerührt wird, die Masse wird erneut aufgekocht und dann filtriert bis sie völlig klar ist. In Gläsern abgefüllt wird sie aufbewahrt und Kranken zur *Labung* gegeben.⁴⁸⁸

Mehr im Sinne einer Kraftbrühe als einer Medizin wird die Gelatine in dem Kochbuch der Maria Anna Steinbrecher von 1823 erwähnt.⁴⁸⁹ So empfiehlt sie zum Beispiel die *Gesundheitssuppe* aus Kalbskniebeugen.⁴⁹⁰ Für das Verfertigen einer Brühe wird

⁴⁸⁴ Debauchen = Exzesse, Verführungen.

⁴⁸⁵ Menzzer (1817) S. 239-240.

⁴⁸⁶ Menzzer (1817) S. 241.

⁴⁸⁷ Menzzer (1817) S. 254-256.

⁴⁸⁸ Menzzer (1820) S. 47-48.

⁴⁸⁹ Steinbrecher (1823)

⁴⁹⁰ Steinbrecher (1823) S. 38.

empfohlen den sogenannten *Abputz* zu verwenden, so zum Beispiel das *Hofßbein* vom Braten, oder Hälse, Flügel und Beine von Federvieh. Diese soll in die Brühe oder Bouillon gegeben werden, um *die Kraft daraus zu ziehen*. Durch absieben sollen diese Reste dann entfernt werden.⁴⁹¹ Eher als Nachspeise beschreibt Steinbrecher das Gelée aus Hirschhorn: für ein *Pfund* Hirschhorn wird $\frac{3}{4}$ *Pfund* Zucker, 6 Zitronen, $\frac{1}{2}$ Kanne weißer Wein und etwas Muskat, Nelken, Cardamon und Zimt veranschlagt.⁴⁹²

1873 beschreibt H. Senator die günstige Auswirkung von Gelatine auf den kranken, fiebrigen Menschen.⁴⁹³ Dieses erklärt Senator mit der leichteren Resorbierbarkeit des Leims. Senator geht davon aus, dass die Fieberdiät aus relativ wenig Eiweiß bestehen sollte, da im Fieberzustand nach seinen Kenntnissen eine gesteigerte Eiweisszufuhr eher noch zu einer Beschleunigung des Stickstoffabbaus führen würde. Somit suchte er einen stickstoffhaltigen Stoff, der den Eiweißumsatz des Körpers nicht vergrößert, und stieß dabei auf den Leim.⁴⁹⁴ Laut Senator sei der Leim in den letzten Jahren zu Unrecht in der Ernährungslehre vernachlässigt worden, obgleich seine leichte Verdaulichkeit bereits häufig erforscht wurde.⁴⁹⁵ Darüber hinaus sei der Leim auch in "früherer Zeit" von Ärzten auch bei Fieber als mildes ernährendes Mittel empfohlen worden.⁴⁹⁶

Senator fährt nun fort zu beschreiben wie er bei Patienten mit *Abdominalthypus*, Scharlach, Masern, *Perityphlitis*, *Pleuritis*" den Leim in Mengen um 80 Gramm für Erwachsene täglich in Form von Suppen verabreicht hatte, und er dabei keine Nebenwirkungen wie Diarrhoe beobachtete. Er gibt jedoch zu, dass er bis jetzt zu kleine Fallzahlen habe, um eine fundiertere Aussage zu machen. Er empfiehlt jedoch den Leim ausdrücklich, und zwar mit der Begründung, dass die Gelatine ein Heilmittel sei, das schon lange gegeben wird und zumindestens von der theoretischen Überlegung her wirken könnte. In den weiteren Ausführungen scheint sich Senator auf die Überlegung zu stützen, dass es zweierlei stickstoffhaltige Substanzklassen gäbe. Einmal die Eiweiße, die der Körper im Zustande des Fiebers in schädlicher Weise verwendet. Für Senator ist das Fieber ein Zustand in dem das Streben nach Zerstörung der Gewebe

⁴⁹¹ Steinbrecher (1823) S. 30.

⁴⁹² Steinbrecher (1823) S. 368.

⁴⁹³ Senator (1873) S. 184-187.

⁴⁹⁴ Senator beruft sich dabei auf Voit (1872) S. 297 ff.

⁴⁹⁵ Senator bezieht sich hier ohne nähere Angabe auf Untersuchungen von Tiedemann und Gmelin, Beaumont, Blondlot, Frerichs.

⁴⁹⁶ Senator (1873) S. 184.

vorhanden ist, und eine vermehrte Eiweißaufnahme führte keinesfalls dazu, dass der Körper diese Eiweiße auch zum Körperaufbau verwenden könne. Als andere stickstoffhaltige Substanz gibt es für Senator den Leim, der seiner Meinung nach in solch hohen Mengen, in denen er sonst nicht in der Ernährung zu finden ist, eben nicht zu einem erhöhtem Eiweißverlust anregen würde, sondern beim Nachlassen des Fiebers beim Wiederaufbau des Körpers förderlich sein kann.⁴⁹⁷

Senator empfiehlt daher im Fieberzustande eben jene Speisen, die einen hohen Anteil an Leim haben, wie zum Beispiel Fleischbrühe. Senator fasst zusammen, dass eine optimale Speise bei Fieber aus Wasser, Leim, Zucker (Stärke), Mineralien bestehen müsse. Darüberhinaus empfiehlt er *Extraktivstoffe* ohne näher darauf einzugehen, was genau er darunter versteht. Er merkt an, dass das *Decoctum album*⁴⁹⁸ des *berühmtesten Arztes des 17. Jahrhunderts* Seydenhams eben genau diesen Vorschriften entspreche. Senator begrüßt, dass es nunmehr zahlreiche Möglichkeiten gäbe, diese Diät zu verwirklichen. Er empfehle Bouillon von Kalbsfüßen oder eine mit gereinigtem Leim versetzte Fleischbrühe, wie er im Handel erhältlich sei, zu verwenden.⁴⁹⁹

Explizit rät Senator zu der Mischung von Liebig'schem Fleischextrakt mit der "in verschiedenen Formen und Farben, auch wohl als sogenannte Bouillontafel⁵⁰⁰ käufliche Gelatine", entweder als wohlschmeckende Brühe, oder bei höherem Gelatineanteil und mit Fruchtsäften verfeinert, als in Stücke geschnittene Gallerte.⁵⁰¹

In einem weiteren Werk behandelt Julius Uffelmann 1877 das Thema Fieber und Gelatinekost.⁵⁰² Uffelmann geht davon aus, dass die Beobachtungen von Huppert und Riesell⁵⁰³, nämlich "dass eine Steigerung der Eiweisszufuhr auch eine Steigerung des Organeiwisszerfalles bedinge"⁵⁰⁴ nicht zutreffen seien. Es sei doch offensichtlich, dass die Kranken, auch wenn sie fieberten, von einer ausgewogenen Kost profitierten.

⁴⁹⁷ Senator (1873) S. 185.

⁴⁹⁸ Eine Abkochung aus Hirschhorn, Brod und Zucker, wird tassenweise getrunken.

⁴⁹⁹ Senator (1873) S. 186.

⁵⁰⁰ Ende des 19. Jahrhunderts waren zahlreiche Suppentafeln käuflich erwerblich, so z.B. *Schellers Suppentafeln*, 1871 hatte Rudolf Scheller in Hildburghausen, Thüringen eine "Fabrik für kondensierte Suppen" errichtet.

⁵⁰¹ Senator (1873) S. 187.

⁵⁰² Uffelmann (1877)

⁵⁰³ Originalarbeit: Huppert und Riesell, Archiv für Heilkunde. X. S. 222.

⁵⁰⁴ Uffelmann (1877) S. 66.

Uffelmann bestätigt die Empfehlungen von Senator, nämlich leimhaltige Speisen bei Fieber zu verabreichen. Uffelmann selbst habe in zwei Dysenterie- und einer Thyphusepidemie sehr gute Erfahrung mit Leimsuppen gemacht, wenn man eine "passende Abwechslung mit anderer Kost" einhalte. Auch Uffelmann gibt an, dass bisher jedoch noch der Nachweis fehle, dass Leim wie beim Gesunden auch beim Fiebernden "eine Sparung an Eiweiss" und "eine Verminderung des Stoffumsatzes" bewirke.⁵⁰⁵ In sehr schweren Fällen der *Dysenterie* (=Darmerkrankung) werden Leim- und Pflanzenschleimsuppen empfohlen.⁵⁰⁶

Auch in der Kinderheilkunde wird die Gelatine verwendet. So beschreibt der amerikanische Pädiater Abraham Jacoby 1889 Studien, in denen belegt wird, dass Gelatine-Beimengung zu Kuhmilch diese für Kinder leichter verdaulich macht, durch Gelatine würde die Kuhmilch einige der Eigenschaften von Muttermilch erhalten.⁵⁰⁷ Konrad Gregor aus Deutschland fasst 1901 seine Erkenntnisse bezüglich der Gelatine-Beimengung zur Kost kranker Kinder zusammen.⁵⁰⁸ Gregor zählt auf, dass von den *eiweißsparenden Substanzen* Zucker, Fett und Leim, bisher der Leim noch nicht zur Erweiterung der Kuhmilch zur Säuglingsnahrung untersucht wurde.⁵⁰⁹ Gregor stellt in seinen Versuchen an ca. 4-6 Monate alten Kindern fest, dass zwar zunächst das Wasser/Leim Gemisch, bzw. Haferschleim/Gelatine Gemisch für 3-4 Tage gut von dem Kind vertragen wird, dann jedoch setze eine heftige Diarrhoe ein, teils mit blutiger Beimischung. Da er den Nachteil der Gelatine-Beimengung für größer hält als den theoretischen eiweißsparenden Effekt, kann er die Gelatine-Beimengung für Säuglinge nicht empfehlen.⁵¹⁰ Gregor gibt jedoch an, dass die Gelatine insgesamt in der Kinderheilkunde zur Kostbereicherung noch eine wichtige Rolle einnehmen würde.⁵¹¹

⁵⁰⁵ Uffelmann (1877) S. 81.

⁵⁰⁶ Uffelmann (1877) S. 115.

⁵⁰⁷ Alexander (1923) S. 213. Originalarbeit: A. Jacoby, *The Intestinal Diseases of Infancy and Early Childhood*, 1889.

⁵⁰⁸ Gregor (1901)

⁵⁰⁹ Gregor (1901) S. 67.

⁵¹⁰ Gregor (1901) S. 76.

⁵¹¹ Gregor gibt folgende Quellen an:

- Biedert, *Die Kinderernährung im Säuglingsalter*, Stuttgart 1900, S. 158, 206, u.a.

- Flachs, *Die Pflege des Kindes im 1. Lebensjahre*. Dresden 1900. (Empfiehlt eine 5% Gelatinebeimengung zu Kuhmilch.)

- Monti, *Kinderheilkunde in Einzeldarstellungen*. Berlin und Wien 1899, S. 163. (Empfiehlt die Milchverdünnung mit Kalbsbrühe für *rachitische* Kinder.)

Zum Abschluß folgen noch drei Rezepte zur Bereitung von Gelatine-Speisen aus dem preußischen Krankenpflege-Lehrbuch von 1910.⁵¹² Betreffend der *Bouillon* steht: "Zur Fleischbrühe wird das Fleisch in kleine Stücke zerschnitten mit kaltem Wasser aufgesetzt, damit es gut auslaugen kann. Sie muß langsam bei kleinem Feuer 2-3 Stunden kochen. Auf 1 l Fleischbrühe rechnet man 300 - 1000 g Fleisch. Vom Rinde nimmt man gern das Schwanzstück. Meist ist es gut, auch leimgebende Stücke, wie Rinds- und Kalbshaxen (hesse), Kalbsfüße, Ochenschwanz zuzusetzen. Zusätze: Salz, Suppengemüse. Die Fleischbrühe, die Kranken gegeben wird, soll fettarm sein. Häufig mischt man verschiedene Fleischarten, besonders Kalb, Rind und Huhn. Zusätze: Eigelb in die nicht allzu heiße Fleischbrühe eingequirlt, Milch, geschabter, geräucherter Schinken, gehackte Kalbsmilch oder Schleimzusätze wie Reis, Gries, feine Graupen, Hafergrütze."⁵¹³

Das *Fleischgelee* wird wie folgt zubereitet: "Gut gereinigte Kalbsfüße werden mehrere Stunden in lauwarmes Wasser gelegt und auf das Sauberste gebürstet. Alsdann werden sie nochmals abgebrüht. In Stücke geschnitten werden sie mit fein gehacktem Fleisch verschiedener Sorten (Rind, Kalb, Geflügel) so lange gekocht, bis sie zerfallen. Dann wird die Flüssigkeit durchgeseiht, mit Salz, Zitronenschale und Zitronensaft gewürzt bis zur gewünschten Dicke eingedämpft und abgekühlt. Vor dem Kaltwerden kann Kaviar, auch roher oder zerriebener, hartgekochter Eidotter zugesetzt werden. Billiger kann die Gallerte hergestellt werden, wenn man 3-5 g beste weiße Gelatine mit 1 Tassenkopf kräftiger Fleischbrühe, etwas Zitronensaft und fein abgeschälter Zitronenschale aufkocht, durchsieht und kalt werden läßt." Die Zubereitung des *Milchgelee* wird wie folgt beschrieben: "1 l Milch wird 5 bis 10 Minuten lang mit 125 g Zucker gekocht. Zu der gut abgekühlten Flüssigkeit wird unter langsamen Zugießen eine Auflösung von 15 g Gelatine in $\frac{1}{2}$ Tasse Wasser und der Saft von 2 Zitronen zugesetzt." Das *Weingelee* wird nach folgendem Rezept hergestellt: " $\frac{1}{3}$ l guter leichter Weißwein, 110 g Zucker und 50 g Gelatine zusammen gekocht, kalt werden lassen. Zusatz von frischem Zitronen

- Soltmann, Über die Behandlung der wichtigsten Magen-Darmkrankheiten der Säuglinge, Tübingen 1886. (Empfiehlt Gelatine in halbflüssiger Form mit Wein oder Rum bei *chronischer Dyspepsie*.)

⁵¹² Krankenpflege (1910)

⁵¹³ Krankenpflege (1910) S. 92.

oder Ananassaft. Die Galerten oder Gelees werden meist tee- oder eßlöffelweise, häufig eiskalt gegeben."⁵¹⁴

⁵¹⁴ Krankenpflege (1910) S. 92-93.

3.12 Die Gelatine als blutstillendes Medikament

In der Zeit um 1900 war die Verwendung der Gelatine als Hämostatikum (=blutstillendes Medikament) ein viel diskutiertes Thema. Bekannt war diese Anwendung bereits im fernen Osten, wie der japanische Chirurg Miwa 1902 ausführt.⁵¹⁵ Miwa gibt als erste chinesische Quelle das *Buch San-Han-Ron* (eine Art von Pathologie und Therapie) des damals in China angesehenen Arztes *Chian Chiyun Kiyon* an, das aus der Zeit zwischen 204 und 219 nach Christi Geburt stammt. In Japan sei die Gelatine zur Blutstillung erst seit 900 nach Christus in Gebrauch, begründet sei dies durch die zunächst zögerliche Ausbreitung der chinesischen Medizin in Japan. Die Gelatine wurde hauptsächlich aus Rindsleder gewonnen. In China waren nach Miwa subkutane und intravenöse Anwendungen der Gelatine nicht bekannt, hauptsächlich wurde die Gelatine in Wasser gelöst zum Trinken gegeben, seltener wurde sie in Pulverform angewandt, so zum Beispiel zur Einblasung des Gelatinepulvers bei Nasenbluten. Weitere Anwendungsgebiete für die Gelatine waren Lungenblutung, Harnwegsblutungen, Gebärmutter (nach Abortus) und Magendarmblutungen. Meist wurde die Gelatine vermischt mit Pfingstrose, Ginseng, oder dem pulverisierten Horn des Nashorns. Zusätzlich wurde die Gelatine ähnlich wie das Eisen in China als stärkendes Heilmittel betrachtet, das auch die Blutbildung fördern könne. Erklärt wurde laut Miwa die hämostatische Wirkung der Gelatine innerhalb der altchinesischen Krankheitstheorie dadurch, dass bei einer Blutung eine *Anomalie der Blutmischung* oder ein *Blutzerfall* bestehe, die Gelatine wirke nun *blutbereitend* und stille so die Blutung. Auch in Europa wurde Hirschhornpulver (Gelatine-haltig) bei übermäßigen Blutungen empfohlen.⁵¹⁶

Über die Anwendung der Gelatine als Hämostatikum in der neueren Zeit berichtet Zibell 1901.⁵¹⁷ So habe Hecker 1838 in der vierten Auflage seiner *Praktischen Arzneimittellehre* den Gebrauch der aufgelösten Hausenblase (Fischblase mit hohem Gelatinegehalt) *bei Nasenbluten und Mutterblutflüssen* beschrieben. Osiander empfiehlt 1877 in seinen *Volksarzneimittel und einfache nicht pharmaceutische Heilmittel gegen*

⁵¹⁵ Miwa (1902)

⁵¹⁶ Hoffmann-Krayer (1932) Band IV, S. 106. Originalquelle: Hoehn, Heinrich: Mitteilungen über volkstümliche Überlieferungen in Württemberg, 8. Volksheilkunde I, 1920, S. 142f.

⁵¹⁷ Zibell (1901)

Krankheiten des Menschen (7. Auflage) bei blutenden Wunden Tischlerleim warm auf die Wunde zu streichen und diese dann mit Leinwand oder Papier abzudecken.⁵¹⁸

1896 empfiehlt nach Zibell in Frankreich Carnot⁵¹⁹ in einer Mitteilung an die Biologische Gesellschaft in Paris die Anwendung der Gelatine, Dastre und Floresco⁵²⁰ bestätigten die blutstillende Wirkung der Gelatine im selben Jahr, und man begann die Gelatine in den Pariser Krankenhäusern zur Therapie der Aneurysmen anzuwenden.⁵²¹ Laut Zibell waren es Lanceraux und Paulesco⁵²² die 1898 zuerst eine umfassende Arbeit mit erfolgreichen Behandlungen und mit einer allgemeinen Anleitung zur Handhabung der subkutanen Injektionen von Gelatine veröffentlichten. Lanceraux und Paulesco gingen dabei wie folgt vor: der Patient mit dem Aneurysma wurde bei strenger Bettruhe 200 Mililiter von 2% Gelatinelösung subkutan gespritzt. Nach acht Tagen wurde dies wiederholt. In dieser Zeit wurde ein Aneurysma unter anderem am großen pulsierenden Tumor an der rechten Brustwand gesehen, nach den Gelatine-Injektionen wird eine Abnahme der sichtbaren Pulsationen beschrieben, zudem wurden die geschwächten Patienten leistungsfähiger. In einer Sektion nach Gelatine-Injektionen wurde eine komplette Thrombosierung des Aneurysmasackes beschrieben, genau auf diese (angeblich durch die Gelatine ausgelöste) Ausfüllung des Aneurysmasackes wurde die heilende Wirkung der Gelatine bezogen. Allerdings wurden auch Embolien und Thrombosierungen von Arteria pulmonalis beschrieben, daher wurde auf die strenge Bettruhe gedrängt.

Andere Ärzte äußerten sich zurückhaltend über die neue Methode, und stellten die Frage, ob der positive Effekt der Therapie nicht durch die strenge Bettruhe hervorgerufen würde⁵²³.

⁵¹⁸ Zibell (1901) S. 1643.

⁵¹⁹ Originalquelle: Carnot, *Emploi de la gélatine comme hémostatique*, *Journ. de méd. et chirurg. pratique*, 1897.

⁵²⁰ Originalquelle: Dastre und Floresco, *Action coagulant des injections de gélatine*, *Arch. de physiol.*, 1896, VIII, S. 402.

⁵²¹ In den Sachwortregistern des "Centralblattes der Chirurgie" ist vor 1900 (durchsuchter Zeitraum 1874-1907) kein Eintrag bezüglich einer Gelatineanwendung bei Blutung oder Aneurysma auffindbar.

⁵²² Originalquelle: Lanceraux et Paulesco, *Traitement des aneurysmes par la gélatine en injections sous cutanées*, *Gaz. des hôp.*, LXXI, 1898.

⁵²³ Originalquelle: Senator, *Berliner klinische Wochenschrift*, 1900, Seite 394.

Zibell selbst zeigt sich überzeugt, dass die Gelatine auf die Blutgerinnung wirke, auch wenn es natürlich einzelne Mißerfolge gäbe. Er gibt nun die unterschiedlichen Erklärungsversuche wieder, wobei er zuvor schreibt: "Wie so oft schon, hat auch hier die *rohe Empirie* die Lösung der Frage nicht abgewartet und ist der Theorie vorausgeeilt."⁵²⁴ Lancereaux⁵²⁵ ging nach Zibell davon aus, dass die injizierte Gelatine über die Lymphbahnen in den Kreislauf transportiert werde und dann direkt an den Stellen des Kreislaufes koagulieren würde, die pathologisch verändert waren. Lancereaux scheint ohne nähere Begründung davon auszugehen, dass diese Gerinnung nur an Abschnitten mit verletzter oder veränderter Gefäßintima ablaufe.⁵²⁶ Weitere Erklärungsmodelle der hämostatischen Wirkung der Gelatine widerlegt Zibell, um schließlich noch ein wenig polemisch folgendes zu schreiben: "Über eine Theorie endlich wie sie Bauermeister⁵²⁷ aufgestellt hat, dass die Leukocyten durch das Betupfen der blutenden Stellen mit Gelatine an der Wundfläche festgeleimt werden, zu Grunde gehen und das wirksame Gerinnungsferment abgeben, kann man wohl getrost zur Tagesordnung übergehen."⁵²⁸ Als Tagesordnung beschreibt Zibell dann seine Theorie, dass es der Kalkgehalt der Gelatine sei, der für die gesteigerte Blutgerinnung verantwortlich sei. Besonders beruft sich Zibell dabei auf Arthus⁵²⁹. Arthus hatte laut Zibell beschrieben, dass man die Gerinnung des Blutes im Reagenzglas durch die Zugabe von Oxalsäure hemmen kann, wobei die Oxalsäure die zur Gerinnung notwendigen Kalksalze ausfällt⁵³⁰, bei der Zugabe von Chlorkalzium trete dann augenblicklich die Gerinnung ein. Zibell führt andere Quellen an, nach denen Kalzium als Hämostatikum benutzt wurde. So habe Galen bereits den schwefelsauren Kalk bei äußeren Blutungen verwendet und Paracelsus empfahl wohl ein Präparat aus Koralle besonders bei Uterusblutungen.⁵³¹

⁵²⁴ Zibell (1901) Seite 1643.

⁵²⁵ Originalquelle: Lancereaux, Traitement des aneurysmes par la gélatine en injections sous-cutanées, Semaine méd. XVIII, 1898.

⁵²⁶ Zibell (1901) Seite 1643.

⁵²⁷ Originalquelle: Bauermeister, Zur Wirkung der Gelatine als Blutstillungsmittel, Deutsch. med. Wochenschr., 1900, V. B.

⁵²⁸ Zibell (1901) Seite 1644.

⁵²⁹ Originalquelle: Arthus, La coagulation du sang et les sels du chaux, Arch. de physiol., XXIII, 1896.

⁵³⁰ Eine Technik die immer noch bei Blutabnahmen Anwendung findet, wobei heute das Citrat die Kalziumionen bindet, und so die Gerinnung im Blutröhrchen verhindert wird.

⁵³¹ Zibell (1901) Seite 1644. Originalquelle: Lersch, Einleitung in die Mineralquellenlehre, Band I, 1855.

Zibell schließt mit diesen Quellen seine Vorarbeit und beschreibt nun seine Versuche, bei denen er den Kalkgehalt unterschiedlicher handelsüblicher Gelatine bestimmt. Nach Zibells Berechnungen habe eine Injektion von 100 Millilitern 5%-er Gelatinelösung einen Kalkgehalt von 0,03 Gramm. Dieses sieht er als eine ausreichende Dosis an, um eine blutstillende Wirkung zu haben. Seine Begründung ist wie folgt: da 100 Milliliter Mineralwasser der Driburger Hauptquelle auch nur 0,09 Gramm Kalk enthalte⁵³², und da die Leistungsfähigkeit des genannten Brunnen für die Praxis feststehe, sei die Wirkung der Gelatine auch bewiesen.⁵³³

Weitere Angaben zu den Originalarbeiten über die Gelatine als Hämostatikum macht 1901 Paul Neufeldt in seiner Dissertationsarbeit.⁵³⁴ Dastre und Floresco⁵³⁵ hätten so 1896 in ihren Versuchen zur Beschleunigung der Blutgerinnung durch intravenöse Gelatineinjektionen Hunden diese in die Tibialvene injiziert. Gemessen wurde nun die Gerinnungszeit vom Blut, das nach der intravenösen Injektion aus der Femoralarterie genommen wurde. Es wurde eine Verkürzung der Gerinnungszeit gesehen, wobei eine bloße Erstarrung des Blutes durch den Gelatinegehalt ausgeschlossen werden sollte, indem man das Blut nach der Abnahme im Wasserbad bei 37°C warm hielt, wobei vorausgesetzt wurde, dass Gelatine bei 37°C nicht erstarrt.

Die Aussage der Versuche von Dastre und Floresco wurde nach Neufeldt 1897 durch Camus und Gley⁵³⁶ bezweifelt, die berichtet hatten, dass der gerinnungsfördernde Effekt der Gelatine lediglich dadurch verursacht sei, dass die Gelatine als saure Lösung injiziert wurde. Gerinnungsfördernde Effekte wurden durch die beiden Autoren im Tierversuch wohl auch durch die Injektion von Säuren ohne Gelatinegehalt erzielt.

Lanceraux⁵³⁷ berichtete jedoch nach Neufeldt 1897 bis 1898, dass er Tieren in das Bauchfell Gelatine injiziert hatte, und den Übergang ins Blut nachgewiesen hat. Er wies eine höhere Gerinnungsneigung in dem arteriellen Blut nach einer Injektion von Gelatinelösungen ins Bauchfell nach und empfahl daher die subkutane Anwendung der

⁵³² Originalquelle: Rosemann, Die Mineralquellen Deutschlands, 1897.

⁵³³ Zibell (1901) Seite 1646.

⁵³⁴ Neufeldt (1901)

⁵³⁵ Originalquelle: Dastre und Floresco, Arch. d. Phys., 1896, S. 402.

⁵³⁶ Originalquelle: Camus und Gley, Arch. d. Phys., 1897, S. 764.

⁵³⁷ Originalquellen: Lanceraux, Acad. de Méd.: 22. VI. 1897, 11. X. 1898, 8. XI. 1898 und 29. XI. 1898.

Gelatinelösungen bei Aortenaneurysmen, mit der Begründung, dass eine erhöhte insgesamt Gerinnungsfähigkeit des Blutes eine Gerinnung im Lumen des Aneurysmas und somit eine Heilung bewirken würde.

Gley⁵³⁸ bezweifelt jedoch nach Neufeldt, dass die Gelatine, die bei den Versuchen von Lanceraux in das Bauchfell gegeben wird, überhaupt resorbiert wird. In seinen Versuchen konnte er beim Meerschweinchen erstens keine Veränderung der Gerinnungszeit nach Injektion von Gelatinelösung in das Bauchfell nachweisen, und zweitens gelang es ihm, die gespritzte Menge Gelatinelösung nach einiger Zeit im Bauchfell unverändert nachzuweisen.

Als Wirkungsmechanismus der Gelatine erwähnt Neufeldt ebenfalls die Theorie Bauermeisters⁵³⁹, nach der die Gelatine, ist sie erst einmal in die Blutbahn gelangt, wie ein Fremdkörper auf die Leukozyten wirke, so dass aus den Leukozyten das in ihnen enthaltende *Fibrinferment* ausgestossen wird, dass in Verbindung mit dem im Plasma enthaltenden *Fibrinogen* zur Gerinnung gebracht werde.

Neufeldt berichtet zusätzlich bezüglich des Wirkungsmechanismus der Gelatine von der Ansicht mehrerer Autoren, dass durch die Gelatine die Blutplättchenzahl zunehme, diese hätten ja eine unbestrittene Wirkung auf die Blutgerinnung. Ausgelöst durch die Beobachtung, dass bei einer Erhöhung der Blutplättchenzahl meist die Zahl der roten Blutkörperchen absinkt, wird die Theorie vertreten, dass die Blutplättchen aus zu Grunde gegangenen roten Blutkörperchen entstehen.⁵⁴⁰

Neufeldt berichtet schließlich von zehn Kasuistiken aus der Universitätsklinik in Königsberg, die unter der Leitung von Prof. Dr. Lichtheim an einem Aortenaneurysma behandelt wurden. Die primäre Diagnostik war eine klinische und dann radiologische: bei fortgeschrittenen Fällen konnten deutliche, pulsierende Hautbeulen über dem Aneurysma beschrieben werden, im Röntgenbild konnte der Schatten eines Aneurysmas dargestellt werden. Die Pat. erhalten die Gelatine als Lösung subkutan in die seitlichen

⁵³⁸ Originalquelle: Gley, Sem. Méd. Soc. de Biolog., 12. VI. 98.

⁵³⁹ Originalquelle: Bauermeister, Dtsch. Med. Wchnschrft. 1899 Th. B. 12.

⁵⁴⁰ Neufeldt (1901) S. 12. Eine weitere von Neufeldt angeführte Quelle sind die Artikel von Sorgo in: *Centralblatt f. d. Grenzgebiete*, 2. I., 1899, S.1 und *Zeitschrift. f. klin. Med.*, 1901, 42, S. 1.

Partien der Brusthaut oder die Vorderfläche der Oberschenkel injiziert. Zu Beginn gab es Schwierigkeiten, da für die Injektion eine einfache Pravazspritze gebraucht wurde, bei der dickflüssigen Gelatinelösungen musste bei der feinen Nadel ein so hoher Druck aufgewendet werden, dass die Spritzen gelegentlich platzten und einmal sogar Spritzenteile operativ entfernt werden mussten. Bei allen Patienten wurde die Region an der Thoraxwand oberhalb des Aortenaneurysmas mit einem Eisbeutel gekühlt. Erklärende Angaben hierzu werden nicht gemacht, angedeutet wird, dass eine lokale Kühlung der Aneurysmagegend eine Blutgerinnung in diesem Bereich fördern sollte.⁵⁴¹

Besonders drastisch in Neufeldts Dissertation ist die Schilderung des Falles IV. Der Patient litt an einem postluetisches (Lues=Syphilis) Aneurysma. Der Patient erhielt zwei Gelatineinjektionen direkt in das Aneurysma, nach der Zweiten breitete sich laut der Darstellung Neufeldts subkutan eine Blutung in der gesamten rechten Thoraxwand aus. Der Patient erlitt zwei Hirninsulte und verstarb mit Fieber.⁵⁴²

1900 wird im *Centralblatt für Chirurgie* folgende Arbeit beschrieben.⁵⁴³

Karchezy habe Patienten vor Operationen Gelatine vorbeugend unter die Haut gespritzt. Zwar sei während den Operationen die Blutung aus kleinen Gefäßen geringer gewesen, dafür jedoch postoperativ um so stärker, es sei zu bedrohenden Nachblutungen gekommen. Als interessant wird die Veränderung des Harnes nach den Injektionen erwähnt, hier habe sich Eiweiß und reichlich mucinhaltige Substanzen gefunden, jedoch keine Peptone, zwei Tage nach der Injektion sei der Urin wieder normal gewesen.

1901 veröffentlicht Grunow seine Arbeit, in der er die erfolgreiche Behandlung mit subkutanen Gelatineanwendungen bei Blutungen der Lunge, des Darmes, der Nieren, der Harnbase und bei Aneurysmen beschreibt.⁵⁴⁴ Als Nebenwirkung wird lediglich Schmerzen an der Einstichstelle, selten Fieber, Urtikaria beschrieben. Wegen des relativ kurzen Effektes der Blutstillungs-fördernden Wirkung der Gelatine wird eine

⁵⁴¹ Neufeldt (1901) Seite 14-40.

⁵⁴² Neufeldt (1901) Seite 23.

⁵⁴³ Originalquelle: Karchezy, E., Die subkutane Injektion von Gelatine als Präventivmittel gegen Blutungen während der Operation, in *Przegląd lekarski*, 1899, No. 35, (auf Polnisch). Literaturhinweis von Trzebicky im *Centralblatt für Chirurgie*, 27. Jahrgang, No. 3, 20. Januar 1900, S. 64.

⁵⁴⁴ Originalquelle: Grunow. Über Anwendung subkutaner Gelatineinjektionen zur Blutstillung, in *Berliner klinischer Wochenschrift*, 1901, No. 32. Literaturhinweis von J. Schulz im *Centralblatt für Chirurgie*, 29. Jahrgang, No. 9, 1. März 1902, S. 74-75.

längerfristige, über die eigentliche Blutung hinausreichende Zeit dauernde Anwendung der subkutanen Gelatineinjektionen empfohlen. Angeraten wird die Gelatininjektion als unterstützende Maßnahme bei einer Blutung, oft müsse sie mit einer direkten, operativen Blutstillung kombiniert werden.

1902 schreibt der Berliner Max Jaeger über die Gelatine-Injektionen.⁵⁴⁵ Nach einer allgemeinen Einführung geht Jaeger auf spezifischere Probleme der Injektionen mit Gelatine ein, so waren Tetanus -Infektionen durch unsaubere Gelatinepräparate aufgetreten.⁵⁴⁶ Als Hauptteil der Arbeit ergänzt Jaeger eine Einteilung von 100 Patientenkasuistiken⁵⁴⁷, die Gelatine zur Therapie bei Aneurysma in der Zeit zwischen 1898 und 1901 injiziert bekamen, mit 20 selbstrecherchierten Kasuistiken und einer eigenen Patientenbeobachtung.

Von 121 Patienten:⁵⁴⁸

- wurde bei 17 die Therapie wegen Tod oder Schmerzen unterbrochen.
- traten bei 6 Komplikationen auf, die den Injektionen zugeschrieben werden.
- kam es bei 41 Fällen zu keinen Resultaten.
- kam es bei 9 Fällen zu einer *zweifelhaften* Besserung.
- kam es bei 7 Fällen zu *Besserung oder Heilung mit Rezidiven*.
- kam es bei 40 Fällen zu *Besserung oder Heilung ohne Rezidiven*.⁵⁴⁹
- kam es bei der eigenen Patientenbeobachtung zu keiner Besserung, sondern zeigte sich radiologisch ein Progress der Erkrankung.

⁵⁴⁵ Jaeger (1902). Jaeger gibt zusätzlich folgende Quellen an:

- Geraldini, Gazz. d. Osped. e. d. Clin., 28. Januar 1900.
- Gaglio, Reforma medica, 25-26. Juli 1900.
- Poljakow, Petersburger medizinische Wochenschrift, 1898.
- Wagner, Referat aus den Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie, 1900, Band VI, Heft 4 und 5.
- Sorgo, Therapie der Gegenwart, 1900.
- Sackur, Mitteilungen aus den Grenzgebieten der Medizin und Chirurgie, Band VIII, Heft 1 und 2.
- Regett, Étude sur l'emploi du serum gélatiné dans le traitement des anévrysmes. Thèse de Bordeaux, 1899.

⁵⁴⁶ Jaeger (1902) S. 14. Originalquelle: Cuhn, Verhandlungen der Naturforscher-Gesellschaft. Hamburg, 1901.

⁵⁴⁷ Originalquelle: Grenet und Piquand, Archives générales de médec., Juin 1901.

⁵⁴⁸ Jaeger (1902) S. 18-28.

⁵⁴⁹ Jaeger (1902) S. 29. Von den 40 Fällen mit *Heilung oder Besserung ohne Rezidive* hält Jaeger selbst nur 13 Fälle für *sicher*, da nach seinem Kenntnisstand bei etlichen der publizierten Fällen doch nach der Publikation Rezidive eingetreten waren.

3.13 Andere Anwendungen der Gelatine in der Medizin

Auch wenn der Schwerpunkt dieser Arbeit auf die Erforschung und den Gebrauch der Gelatine als Nahrungsmittel liegt, so gab und gibt es viele andere Verwendungen für einen Stoff, der durch seine Gelierfähigkeit und vor allem durch seine gute Löslichkeit in Körperflüssigkeiten die besten Voraussetzungen hat. Über die Verwendung als Hämostaticum und als fiebersenkendes Medikament wurde bereits in den vorherigen Kapiteln berichtet.

1834 erhielten die Franzosen François A. B. Mothes und Joseph G. A. Dublanc das Patent zur Einhüllung von Wirkstoffen in Gelatinekapseln. Hergestellt wurden die Kapseln indem man mit Quecksilber gefüllte Stoffsäckchen in erwärmte Gelatine tauchte, nachdem dann die Gelatine abgekühlt und erstarrt war, schüttete man das flüssige Quecksilber aus, wodurch sich der Stoff zusammenzog und die Gelatinekapsel stehen blieb, nachdem man das Stoffsäckchen entfernt und die Kapsel gefüllt hatte, wurde das Loch mit einem tropfen flüssiger Gelatine verschlossen. Die noch heute verwendete aus zwei Teilen bestehende Steckkapsel aus Hartgelatine wurde 1846 in Frankreich durch Jules C. Lehuby und 1847 in England durch James Murdoch zum Patent angemeldet.⁵⁵⁰

1838 wird in den *Annalen der Pharmacie*⁵⁵¹ ein Verfahren nach Garot beschrieben, mit dem sich "alle in Pillenconsistenz gebrachte Arzneimittel, als Cobiavabalsam, Moschus, Kampher, Asa foetida, Schwefelleber, Mercurialpräparate, Eisenpräparate und andere, leicht und schnell mit Gallerte überziehen" lassen, "wobei der Geruch und Geschmack vollkommen unterdrückt ist und die so eingehüllte Pillenmasse lange ihre Weichheit bewahrt." Im Gegensatz zu den Steckkapseln wird hier vorgeschlagen, die geformten Pillen in eine gewärmten Gelatinelösung zu tunken und so mit einem Film zu versehen.

Auch bei Wundverbänden wurde (und wird) die Gelatine verwendet. Vor allem unter dem Namen "Englischem Pflaster" war der Verband mit Gelatine bekannt.⁵⁵² In einer Anleitung heißt es, die "Gelatine wird mit Alkohol versetzt, diese Lösung werde dann

⁵⁵⁰ Helmstädter (2001) S. 82-83.

⁵⁵¹ Pharmacie (1838)

⁵⁵² Doerell (1928). Auf S. 302 wird unter Handelssorten der Gelatine das "Englische Pflaster" erwähnt.

auf Seidentaffet aufgetragen, es folgt ein Überzug mit einer Tinktur von peruanischem Balsam. Das englische Pflaster wird als luftdichtes Verschlussmittel für Wunden verwendet. Um die Gelatine geschmeidig zu machen, kann dem Gelatinegemisch etwas Glycerin hinzu gefügt werden."⁵⁵³ Auch im Merck's Warenlexikon von 1884 findet das *englische Pflaster* unter dem Kapitel "Hausenblase" und dessen Anwendung Erwähnung, wobei zur Herstellung des Pflasters lediglich *Mundleim* ohne Zusätze auf das Taft gestrichen wird.⁵⁵⁴ Bereits aus der Volksmedizin waren Gelatine-haltige Wundpackungen bekannt: die Knochen eines Osterlammes (oder eines anderen Lammes, ein gesegnetes Lamm sei jedoch das Beste) wurden zerstoßen und durch ein Sieb gereinigt, empfohlen wurde die Verwendung der entstehende Masse für die lokale Behandlung von frischen Wunden.⁵⁵⁵

Thibierge⁵⁵⁶ berichtet 1898 zunächst von den Umschlägen bzw. Abdeckungen mit Gelatine, die durch den Prager Dermatologen Pick zuerst verwendet wurden. Die Gelatine hatte hier nicht nur den Zweck, die juckende Haut bei Hautkrankheiten von dem schädlichen Jucken durch den Patienten zu schützen, sondern war auch Träger von Wirkstoffen, so wurde Chrysarobin, Pyrogallussäure und Salicylsäure der Gelatine beigemischt. Zusätzlich wurde noch Glycerin beigefügt, um die Gelatine schmiegsamer zu machen, so dass die Gelatineabdeckungen nicht brüchig wurden.

Da Thibierge gehäuft sehr positive Bewertungen einer Gelatine Behandlung bei stark juckenden (pruriginösen) Hautveränderungen gehört hatte, erforschte er selbst eine Mischung, die einen besonders haltbaren und elastischen Verband ergaben. Er stellte eine Masse aus Gelatine, Gummi arabicum, Glycerin, abgekochtes Wasser, Zinkoxyd und Phenosalyl her, die mit einem Pinsel auf die mit Seifen gereinigte Haut aufgebracht wird. Als Hauptwirkung der Gelatineabdeckungen beschreibt Thibierge zunächst das Abklingen des Pruritus, so dass der Patient oft bereits in der ersten Nacht nach der Applikation wieder schlafen kann, was dem Patienten vor Juckreiz zuvor verwehrt geblieben war. Er führt auch Versuche durch, ob sich durch eine Applikation über den ganzen Körper Veränderungen in der Harnstoff-Ausscheidung ergäben, aber er konnte

⁵⁵³ Dawidowsky (1893) S.130-131.

⁵⁵⁴ Merck (1884) S. 195.

⁵⁵⁵ Hoffmann-Krayer (1932) Band V, S. 12-13. Originalquelle: Pflanzenbuch des 15. Jahrhunderts aus Haßlers Bibliothek in Ulm, S. 159.

⁵⁵⁶ Thibierge (1898)

keinen nachteiligen Effekt finden. Als einzigen negative Wirkung einer großflächigen Applikation beschreibt er ein Kältegefühl, das den Patienten überfalle und teils sehr ausgedehnt sein kann.

Allerdings gibt Thibierge zu, dass die Gelatine-Applikation nur palliativen Charakter hätten, dass also die Symptome (das Jucken) stets wiederkämen, wenn man die Gelatine-Behandlung nicht fortführe. Trotzdem sei die Zeit der Symptomlinderung (eine Einpinselung kann bis zu acht Tagen bleiben) so wertvoll für die Patienten, dass diese immer wieder und wieder kämen, vor allem, weil es außer täglichen Salbenanwendungen, die häufig klebten und selbst zu Juckreiz führten, keine Alternative gab.

Der englische Arzt Samson wendete im London-Hospital 1874 mit Erfolg die Methode an, eine genaue Menge eines Wirkstoffes in ein Gelatinescheibchen einzuimpfen, dieses Scheibchen wurde dann vor den subkutanen Injektion aufgelöst und injiziert. Hiermit war eine größere Genauigkeit der injizierten Wirkstoffmenge möglich, darüber hinaus konnte dadurch ein Hantieren mit den Wirkstoffen und deren Verunreinigung in dem Behandlungsraum vermieden werden.⁵⁵⁷

1915 beschrieb Hogan⁵⁵⁸ zum ersten Mal die Infusion von Gelatinelösungen als Plasmaersatzmittel bei Blutungen, allerdings bestanden damals Schwierigkeiten der mangelnden Löslichkeit bei kälteren Temperaturen sowie der Verunreinigung durch Tetanus-Sporen. 1951 veröffentlichte Tourtelotte dann Angaben zu seiner *modified fluid gelatine*, die bis 4°C löslich war, zunächst wurde diese Lösung im Korea-Krieg und in Algerien angewendet.⁵⁵⁹

In der Zeit um 1920 wurde das Heilmittel "Sanarthrits Heilner" vermarktet, einem Produkt aus Knorpelextrakt, dem eine besondere Heilkraft zugesprochen wurde.⁵⁶⁰

⁵⁵⁷ Literaturhinweis von Ranke in: Centralblatt für Chirurgie, 1. Jahrgang, No. 35, 28. November 1874, S. 560. Originalquelle: Sanson, On gelatine discs containing alkaloids for hypodermic administration, Med. tim. and gaz., 1874. October 31. Seite 494.

⁵⁵⁸ Originalquelle: Hogan, J. J., The use of colloidal (gelatin) solution in low blood pressure, Am. J. Surg., Q. Suppl. Anesth., Seite 34-36, New York, 1916.

⁵⁵⁹ Internet-Quelle (30.04.06): *Club de l'Histoire de l'Anesthésie Réanimation*: <http://www.char-fr.net/expos/2000/panneau08/08.html>

⁵⁶⁰ Homberger (1921)

Heilner hatte bereits 1914 mit gereinigter Gelenkknorpelsubstanz Versuche an Kaninchen durchgeführt, die er in gelöster Form intravenös injizierte.⁵⁶¹ Ausgehend von der Überlegung, dass bei Gicht-Kranken ein erhöhter Harnsäurespiegel vorliegt und dass die Harnsäure eine besondere *Affinität* zu Gelenkknorpel zu haben scheint, wollte Heilner durch intravenös gegebene Knorpelmasse erreichen, dass sich die Harnsäure mit dem Knorpelextrakt verbindet und dann ausgeschieden wird. Dieses trat jedoch in seinen Versuchen nicht ein, im Urin wurde keine gessteigerte Harnsäure gemessen.



*Sanarthrit Heilner Werbung, 1935. Bildnachweis: Internet, Rumänien, Buchantiquariat.*⁵⁶²

Allerdings schreibt Heilner bereits 1916, dass besondere Rücksicht auf eine *Enteiwissung* des Knorpelextraktes gelegt wurde, so dass zumindest fraglich erscheint, ob Sanarthrit überhaupt Gelatine enthielt. Auch von anderer Seite wurde festgestellt, dass die Sanarthrit-Lösung keine Biuret-Reaktion zeigte.⁵⁶³ Als Wirkung des Sanarthrits beschreibt Heilner eine Besserung der Immobilität und eine Linderung der Schmerzen bei Gicht-Kranken, aber auch bei chronischen Gelenkserkrankungen. Die von Heilner beschriebenen Reaktionen von Fieber und Schweißausbruch sieht er nicht als *Anaphylaktische Erscheinungen*, sondern als eine sogenannte *Heilentzündung*. Welche Stoffe in seinem Präparat der Wirkstoff sein könnte kann Heilner selbst nicht angeben. Er vermutet, dass die *Chondroitin-Schwefelsäure* eine Wirkung auf den Körper haben

⁵⁶¹ Heilner (1916)

⁵⁶² <http://www.okazii.ro> (Suchwort 10.04.2006: sanarthrit heilner)

⁵⁶³ Lasch (1922)

könnte.⁵⁶⁴ Ein Jahr später gibt Heilner jedoch an, dass er in Versuchen herausgefunden habe, dass isolierte *Chondroitin-Schwefelsäure* intravenös gegeben nicht den gleichen Effekt hätte wie die Sanarthritis Lösung, als Wirkmechanismus postuliert Heilner nun einen *mangelnden lokalen Gewebsschutzes* der Knorpel, dieser bisher nicht näher definierte *Gewebsschutz* sei wahrscheinlich in dem Sanarthritis enthalten.⁵⁶⁵ Eine andere Theorie zu dem Wirkmechanismus beruhte auf der Idee einer *Schwellenreiztherapie*, die neben Sanarthritis auch mit anderen Stoffen durchgeführt werden konnte.⁵⁶⁶

⁵⁶⁴ Homberger (1921)

⁵⁶⁵ Heilner (1917)

⁵⁶⁶ Originalarbeit: Professor August Bier, Heilentzündung und Heilfieber mit besonderer Berücksichtigung der parenteralen Proteinkörpertherapie. Münchener Med. Wochenschrift 1921, Nr. 6.

Wegen der Aktualität der Idee einer Beeinflussung von geschädigtem Knorpelgewebe durch die Gabe von Knorpelextrakt (bzw. Gelatine) folgt eine Literaturliste.

Bemerkenswert ist zusätzlich die zu der Zeit gemachte Beobachtung, dass

Knorpelextrakte aus jungen Rindern besser wirke als das von alten Tieren, zusätzlich wurden Versuche mit Extrakten aus Rinder-Foeten gemacht (wobei man an die heutige Forschung um den Einsatz von pluripotenten Stammzellen erinnert wird):

- Fritz Munk, Ueber die therapeutische Wirkung der Proteinkörper, insbesondere die Behandlung der Gelenkerkrankungen mit Kaseosan, Sanarthritis, Nukleinsäuren und anderen Substanzen. Deutsche Med. Wochenschrift 1921, Nr. 5.

- Professor Dr. Erich Sonntag, Erfahrungen mit Heilners Knorpelextrakt "Sanarthritis". Deutsche Med. Wochenschrift 1921, Nr. 9.

- Dr. Rudolf Laempe: Die Behandlung chronischer Arthritiden mit Proteinkörpern, insbesondere mit Sanarthritis. Die Therapie der Gegenwart 1921, Heft 3.

- Prof. Dr. J. Mayr, Ueber die Behandlung chronischer Gelenkentzündungen beim Haustier mit Heilners Knorpelpräparat und Beziehungen zwischen Gelenkerkrankungen bei Mensch und Tier. Münch. Med. Wochenschrift 1918, No. 36.

- Reimann, Zur Behandlung der chronischen Gelenkentzündung mit Sanarthritis-Heilner, Therapie der Gegenwart, 1920, Heft 3.

- Reinhardt, Die Behandlung der chronischen Gelenkerkrankungen mit Sanarthritis-Heilner. Deutsche Med. Wochenschrift 1919, No. 49.

- Ernst Schwab, Die Behandlung chronischer Gelenkerkrankungen mit "Sanarthritis Heilner", Inaugural-Dissertation, Marburg, 1921.

- Paul Schiess, Über die Behandlung der Arthritis deformans mit Sanarthritis-Heilner, Inaugural-Dissertation, Breslau, 1921.

- Abraham Strauß, Erfahrungen mit Sanarthritis-Heilner bei chronischen Gelenkerkrankungen des Pferdes und die Schwellenreiztherapie. Hannover, Tierärztl. Hochsch., Diss., 1923.

- Umber, Zur Pathogenese der Gelenkerkrankungen und ihrer Behandlung durch Heilner'sches Knorpelextrakt. Münch. Med. Wochenschrift 1918, No. 36.

- Harzer, Bisherige Resultate der Sanarthritisanwendung bei chronischen Gelenkerkrankungen. Münch. Med. Wochenschrift 1920, No. 10, S. 304.

- Ruth Stern, Behandlung chronischer Gelenkerkrankungen mit Sanarthritis-Heilner. Münch. Med. Wochenschrift 1920, No. 22.

- Denecke, Die Behandlung der chronischen Arthritis mit Sanarthritis und Proteinkörpern. Therapie der Gegenwart, 1920, Heft 6.

3.14 Gelatine-Ernährung und Krieg

Der Zusammenhang zwischen den Verwüstungen und dem Hunger in Kriegszeiten und dem Bestreben neue Möglichkeiten der Ernährung zu erschließen sind offensichtlich. Bereits die Suppen Rumfords (siehe Kapitel 3.2) waren eine Reaktion auf die durch die Kriegswirren in Mitteleuropa entstehende Masse an hungernden und bettelnden Menschen. Auch die von Paris ausgehenden Bestrebungen d'Arcets für die Nutzung der Gelatine als Nahrungsmittel waren vielleicht durch Unternehmertum und Forscherdrang forciert worden, aber durch die Lebensmittelknappheit der Zeit erst notwendig geworden. Ebenso die erneuten Bestrebungen 1870 in Frankreich. Im Gegensatz zu einer Schrift wie Cadet de Vaux' erscheinen die wissenschaftlichen Untersuchungen aus Deutschland durch Voit eher sachlich, aber auch hier ist die Unterversorgung der allgemeinen Bevölkerung mit Lebensmitteln und dem daraus entstehenden Potential zu sozialen Unruhen eine Triebfeder, sowohl für die Forscher, als auch für die Regierungen die Untersuchungen zu finanzieren. Als Beispiele werden zwei Arbeiten angeführt, in denen der Krieg unmittelbar Anlass zu den Veröffentlichungen bezüglich der Gelatine war.⁵⁶⁷

Unter dem Eindruck der deutschen Befreiungskriege von dem napoleonischen Frankreich veröffentlichte Johann Friedrich Ludwig Hausmann 1815 seinen Beitrag zur Verteidigung des Vaterlandes.⁵⁶⁸ Hier seine einleitenden Worte: "In einer Zeit wie die gegenwärtige, welche das Schicksal des Vaterlandes entscheidet, muß ein jeder, welcher das Wohl desselben theilt, von der heiligsten Verpflichtung sich durchdrungen fühlen, nach allen ihm zu Gebote stehenden Kräfte zur Erringung des großen Zieles mitzuwirken. Glücklich zu preisen sind die, welche ihre Arme dem Vaterland leihen und zur Bekämpfung des Feindes unmittelbar beitragen können."⁵⁶⁹ Hausmann sieht sich selbst nicht imstande seine Arme dem Vaterland zu leihen, sieht aber seine Propagierung der *trocknen Knochengallerte* zur Beendigung der Hungersnot der Lazarette und zur Stärkung der erschwachten Truppen als seinen Kriegsbeitrag.⁵⁷⁰ Hausmann beruft sich dabei auf die Schriften von Professor Wurzer aus Marburg und

⁵⁶⁷ Als drittes Beispiel sei hier der bereits ausführlich bearbeitete Artikel von Guérard (1871) genannt.

⁵⁶⁸ Hausmann (1815)

⁵⁶⁹ Hausmann (1815) S. 1.

⁵⁷⁰ Hausmann (1815) S. 8.

Hermbstädt aus Berlin, auch seien bereits in den englischen Heeren, als auch in einem deutschen Freicorps, *Gallerttafeln* für die Offiziere in Gebrauch gewesen.⁵⁷¹ Hausmann schlägt vor, dass man in der gesamten Bevölkerung Knochen sammeln sollte, um sie dem Heer zur Verfügung stellen zu können.⁵⁷² In seinem Text fasst Hausmann kurz zusammen, wie man aus dem Knochen die Gallerte durch Auskochen herstellen könne, vor allem geht er jedoch auf die Bildung einer Infrastruktur ein, die zur Herstellung der Gallerte für das Heer zuständig sein könne. Angefangen von Anstalten in kleineren Städten bis zu einer zentralen Einrichtung in größeren Städten sollten die Häuser durch einen zu bildenden Verein geführt werden. Die Knochen seien am Morgen sauber abzugeben, um sie dann zu zerkleinern, die fertige Gallerte sollte dann durch eine Zentralverwaltung dem Heer zur Verfügung gestellt werden.⁵⁷³ Über die Verteilung der Gallerte hat Hausmann klare Vorstellungen: "Es würden drei verschiedene Gattungen von Gallerttafeln verfertigt werden können: Nro. 1. von besonderer Güte, mit einem Fleischzusatz bereitet; Nro. 2. ohne Fleischzusatz mit starkem Gewürz und Nro. 3. ohne Fleischzusatz mit nicht starkem Gewürz aber mit gesunden Kräutern zubereitet. Nro. 1. würde für die Offiziere, zum Theil auch für die Hospitäler, Nro. 3. ganz für die letzteren bestimmt seyn."⁵⁷⁴ Zuletzt geht Hausmann auf die Art der Verpackung ein und auch die finanzielle Seite von dem Aufbau einer Einrichtung zur Herstellung der Gallerte wird nicht vernachlässigt, auch in dem Friedensfalle wenn die Heere nicht mehr soviel Gallerte brauchen würden: "Aber ganz abgesehen von den hohen Zinsen die das Kapital ihrer Anlage während des Krieges getragen, gehet dieses Kapital nachher keines Weges verloren. Jene Anstalten können in anderer Beziehung für den Staat bleibend von größtem Nutzen seyn, wenn man sie mit vermindter Produktion beibehält, um sie für die Verpflegung der Armen, zur Versorgung der Hospitäler, zur Darreichung eines Beköstigungsmittels für andere wohlthätige Institute anzuwenden."⁵⁷⁵

Das zweite Beispiel zu der Verwendung der Gelatine in Kriegszeiten ist fast genau 100 Jahre jünger, und zwar stammt es aus dem Archiv des Kaiserlichen Gesundheitsamtes

⁵⁷¹ Hausmann (1815) S. 8-9. Laut Hausmann gab es auch den Vorschlag die Heere einfach mit Knochenpulver auszurüsten, so z.B. in Georg Friedrich von Wehr, *Neue ökonomisch-technologische Entdeckungen und Aufsätze* verschiedenen Inhalts, S. 179, 1812. Hausmann jedoch verteidigt die Gallerttafeln als die praktikabelste Art der Verköstigung.

⁵⁷² Hausmann (1815) S. 10.

⁵⁷³ Hausmann (1815) S. 23-29.

⁵⁷⁴ Hausmann (1815) S. 30-31.

⁵⁷⁵ Hausmann (1815) S. 32-33.

von 1914 - 1917.⁵⁷⁶ Zunächst war H. Stoess von der Heidelberger Gelatine Fabrik 1914 an das Gesundheitsamt herangetreten.⁵⁷⁷ "In Erwägung, dass alles was zur Heeres- & Volks-Ernährung verwendbar ist, herangezogen werden sollte, möchte ich auf Gelatine hinweisen, welche als teilweiser Eiweiss-Ersatz nach dem heutigen Stande der wissenschaftlichen Forschung als wertvoll anerkannt wird." Weiter schreibt er: "Die Gelatinefabrikation erfordert relativ wenig männliche Arbeiter, dagegen za(h)lreiche Frauen- & Mädchenhände, ein günstiges Moment im Kriegsfall, wo erstere nicht nur mangeln, sondern wo es gilt, den weiblichen Arbeitskräften Subsistenzmittel zu beschaffen."

Im Gesundheitsamt hatte man die Eingabe geprüft und ein Leserbrief aus der Frankfurter Zeitung von 1914 zu der Eingabe von Stoess geheftet.⁵⁷⁸ In dem Leserbrief eines Arztes⁵⁷⁹ wird bei der Veränderung der Lebensmittelversorgung zu Kriegszeiten die Gelatine als Nahrungsmittel propagiert. Hinweise auf die gute Einsetzbarkeit als Nahrungsmittel werden gegeben. Entgegen den Erkenntnissen der Zeit beschreibt der Autor die Gelatine als "vollwertiges Nahrungsmittel", mit der Einschränkung, dass man nur 5/6 der insgesamt zu sich genommenen Eiweißmenge mit Gelatine ersetzen darf, wobei sich der Autor auf den Physiologen Prof. Munk und seine Untersuchungen beruft. Ebenfalls findet Erwähnung, dass Gelatine Speisen zur Behandlung des Typhus verwendet wurden, vor allem wohl deshalb, da Gelatine Speisen nach den Studien von dem Berliner Kliniker Prof. Senator als besonders Darmverträglich galten. Weiterhin seien in der Zeit Napoleon I. Gelatinesuppen zur Krankenspeisung benützt worden.⁵⁸⁰

⁵⁷⁶ Bundesarchiv (R/86)

⁵⁷⁷ Bundesarchiv (R/86) I 2248/14. Brief von H. Stoess, Heidelberger Gelatine Fabrik Stoess & Co, vom 8. August 1914.

⁵⁷⁸ Bundesarchiv (R/86) Anhang zu I 2248/14. Zeitungsausschnitt, Leserzuschrift eines Arztes. Nr. 225 der Frankfurter Zeitung, vom 15. Aug. 1914.

⁵⁷⁹ Der Brief wird mit E.H. unterschrieben. Dr. med. E. Homberger schrieb die Einleitung zu der von den Deutschen Gelatine-Fabriken (Schweinfurt) herausgegebenen Schrift *Gelatine als Volksnahrung*.

⁵⁸⁰ Auf der Akte des Ministeriums (Bundesarchiv (R/86) Anhang zu I 2248/14) sind folgende Literaturhinweise vermerkt:

Hermanns Handbuch der Physiologie. VI. i.

J. Munk, Pflügers Arch., 58, 1894, S. 309

M. Kauffmann, Pflügers Arch., 109, 1905, S. 440

Rona u. W. Müller, Z. f. physiol. Chemie, 50, 1907, S. 263

Aberhalden u. Manoliu, Z. f. physiol. Chemie, 65, 1910, S. 336

Aberhalden, Z. f. physiol. Chemie, 77, 1912, S.30

In einem zweiten Brief an das Gesundheitsamtes gibt Stoess den Hinweis auf das Handbuch: "Die Ernährung des gesunden & kranken Menschen", 1887 erschienen, von Prof. Munk & Uffelmann, in dem die Auffassung unterstützt würde, dass Gelatine zur Ernährung einsetzbar sei.⁵⁸¹ Auch Dr. Heinrichs von den Deutschen Gelatine Fabriken in Schweinfurth wandte sich 1915 an das Gesundheitsamt.⁵⁸² Dr. Heinrichs beanstandete folgendes: Frau Hedwig Heil hatte ein Kriegs-Kochbuch verfasst, von dem Dr. Bumm, damals Präsident des Kaiserlichen Gesundheitsamtes, einen Teil verfasst hatte, allerdings finde man in dem ganzen Kriegs-Kochbuch keinerlei Angaben zu der Verwendung von Gelatine zu Ernährungszwecken. Dr. Heinrichs legte daher seinem Schreiben an das Kaiserliche Gesundheitsamt eine Kopie des Gelatine-Kochbuches anbei, das die Deutsche Gelatine Fabriken in Schweinfurth selbst herausgegeben hatten.

In dieser Schrift⁵⁸³, *Gelatine als Volksnahrung*, wird angegeben, dass in China und Japan die Gelatine seit 2000 Jahren als Blutstillungs-, Heil- und Stärkungsmittel geschätzt werde. Für Europa wird Denys Papin im 17. Jahrhundert als älteste Quelle angegeben. Für Deutschland werden folgende Naturforscher benannt: Liebig, Frerichs, Bischoff, Voit, Senator und Munk. Weiter heißt es (wohlgemerkt in der Schrift der Gelatine Fabrik): "Die Gelatine ist nicht nur ein Ersatz des Fleisches, sie hat vor dem Fleisch noch den Vorzug, dass sie einige Bestandteile des Fleisches, die Gährungserscheinungen im Darm hervorrufen, nicht enthält, sodass sie sowohl als vollwertiges Nahrungsmittel als auch als ausgezeichnetes Heilmittel bei Krankheiten, besonders des Darmes, in Betracht kommt. Auf ihre ausgezeichneten Verwendungen bei fieberhaften Krankheiten hat insbesondere Prof. Senator hingewiesen. Vor grossen Operationen geben viele Aerzte in grosser Menge Gelatine, da sie das beste Mittel zur Verhinderung von Blutungen darstellt. In gleicher Weise hat sie sich als bestes Mittel zur Verhütung der Entartung der Blutgefässe bewährt und ist ausgezeichnet geeignet, die gefürchtete Aderverkalkung zu verhüten und das Leben zu verlängern. Dies hängt

⁵⁸¹ Bundesarchiv (R/86) I 2355/14. Brief von H. Stoess, Heidelberger Gelatine Fabrik Stoess & Co, vom 25. August 1914.

⁵⁸² Bundesarchiv (R/86) I 667. Brief von Dr. Heinrichs, Deutsche Gelatine Fabriken, Schweinfurt a.M., vom 26. März 1915. (Eine Kopie des Briefes ging auch an Frau Hedwig Heil.)

⁵⁸³ Bundesarchiv (R/86) Anlage zu I 712. Drucksache: Gelatine als Volksnahrung. Deutsche Gelatine-Fabriken, Schweinfurt a. M., um 1915.

eng damit zusammen, da sie im Darm keine Gährungserscheinungen hervorrufen, welche, nach Metschnikoffs Theorie des Alterns, einen Grund der Aderverkalkung bilden."

Zusätzlich erfolgt der Hinweis, dass der Autor selbst in seiner ärztlichen Tätigkeit und in seinen Versuchen nur die Blattgelatine der Deutschen Gelatine-Fabriken verwende, da diese Blattgelatine "unter Wahrung peinlichster Sauberkeit gewonnen wird."⁵⁸⁴

Auch an die neu gebildete 5. Ministerial-Abteilung (für Ernährungsfrage) im Reichsamt des Innern wendet sich die Deutsche Gelatine Fabrik mit der Mitteilung, wie sinnvoll das Nahrungsmittel Gelatine ist.⁵⁸⁵ Auf interessante Weise offen ist folgender Abschnitt im Brief: "Die Gelatine-Industrie Deutschlands hat über die Hälfte ihrer Produkte während des Friedens in das Ausland exportiert und ist durch das Aufhören des Exportes ein Ueberschuß an Gelatine vorhanden und zwar in dem Maße, dass die vorhandenen Rohmaterialien wenn nicht für einen steigenden Absatz in Gelatine gesorgt wird, nicht mehr vollständig zur Speise-Gelatine-Fabrikation ausgenützt werden können. Sie müssen vielmehr durch billigen, einfachen Fabrikationsprozeß zu Leim verarbeitet werden und gehen daher als Nahrungsmittel verloren. Der Verlust eines so wertvollen Nahrungsmittels sollte aber im Interesse des Vaterlandes vermieden werden." Weiter heißt es: "Die Verwendung der Gelatine als Nahrungsmittel in ausgedehnterem Maße dürfte auch noch deswegen im allgemeinen Interesse liegen, weil in den Gelatine-Fabriken fast ausschließlich weibliche Arbeitskräfte beschäftigt sind, die zu einem großen Teil entlassen werden müßten, wenn es nicht gelingt, den Absatz in Gelatine zu heben."

Im Mai 1915 wurde von dem Nationalen Frauendienst, dem Deutschevangelischen Frauenbund, dem Katholischen Frauenbund und der Kirchlichsozialen Frauengruppe Berlin im Berliner Abgeordnetenhaus eine "Ausstellung neuartiger Speisen" veranstaltet. Nach einem Artikel des Berliner Tageblatts⁵⁸⁶ wurden neben Gelatine auch die Verwendung von Tapiokamehl, Aguamamehl, Maronenmehl und Maisgrieß in

⁵⁸⁴ Zitate aus dem fortlaufenden Text (Bundesarchiv (R/86) Anlage zu I 712).

⁵⁸⁵ Bundesarchiv (R/86) I 969. Brief der Deutsche Gelatine-Fabriken, Schweinfurt an den Präsidenten der 5. Ministerial-Abteilung (für Ernährungsfrage) im Reichsamt des Innern, vom 4. Mai 1915.

⁵⁸⁶ Bundesarchiv (R/86) Anlage zu I 969/15. Zeitungsausschnitt: Berliner Tageblatt, 255. 20. Mai, 1915: "Ausstellung neuartiger Speisen im Abgeordnetenhaus. Gelatine als Zusatzmittel."

Verbindung mit Gelatine vorgestellt. Das Tageblatt kommentierte: "die Ausstellung bietet Hausfrauen wertvolle Fingerzeige für die Kochkunst."

Die Frage nach der Gelatine zog immer größere Kreise. Um 1916 hatte die Gelatine-Industrie sich wohl darüber beschwert, dass sie keine Rohstoffe mehr zur Gelatine-Herstellung zur Verfügung hätten. Das im Deutschen Reich anfallende Leimleder wurde zum größten Teil zur Herstellung eines "sehr wertvollen, eiweißreichen Futtermittels" für die Tiere der Kriegsführung verwendet.⁵⁸⁷ Der Kriegsausschuß für Ersatzfutter fragte dann in einem Schreiben⁵⁸⁸ an das Gesundheitsamt nach einer Stellungnahme über den tatsächlichen Nährwert der Gelatine. Die Antwort des Gesundheitsamtes bestätigt, dass Gelatine eine wertvolle Ergänzung zu der gerade im Krieg knapp gewordenen Nahrung ist.⁵⁸⁹

Insgesamt kommt es bei der vermehrten Verwendung der Gelatine auch zu Mißbraucherscheinungen. In einer Mitteilung des Reichskanzlers⁵⁹⁰ wird vor Produkten gewarnt die unter den Namen "Gelatinepulver", "Geleepulver" und "Gelatineleimpulver" im Handel waren. Infolge des Mangels an Speisegelatine war es zu der Verbreitung von minderwertigen Eiweißstoffen gekommen.

⁵⁸⁷ Seit wann die Verfütterung von Leder und Knochen an Tiere bekannt ist, ist nicht Thema dieser Arbeit, auch nicht die wichtige Thematik der Verfütterung von Knochen (und Nerventeile) an Rinder und die daraus resultierende Problematik von Seuchen Ende des 20. Jahrhunderts.

⁵⁸⁸ Bundesarchiv (R/86) I 2391. Brief des Kriegsausschusses für Ersatzfutter an das Kaiserliche Gesundheitsamt, vom 21. September 1916.

⁵⁸⁹ Bundesarchiv (R/86) I 2391/16. Antwort des Gesundheitsministeriums an den Kriegsausschuß für Ersatzfutter vom 4. Okt. 1916: zusätzlich werden wieder folgende Quellen genannt:

J. Munk, Pflügers Arch. 58, 1894, S. 309

M. Kauffmann, " , 109, 1905, S. 440

Rona u. W. Müller, Z. f. physiol. Chemie, 50, 1907, S. 263

Aberhalden u. Manoliu, " , 65, 1910, S. 336

Aberhalden, " , 77, 1912, S. 30

⁵⁹⁰ Bundesarchiv (R/86) I 547. Mitteilung des Reichskanzlers (Reichsamt des Innern) vom 13. Feb. 1917.

4. Zusammenfassung

4.1 Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, historisches Material, Schriftstücke, zu der Verwendung der Gelatine in der Medizin des ausgehenden 17. bis zu dem beginnendem 20. Jahrhundert zu sichten und in einer deskriptiven Weise zusammenzufassen. Der Schwerpunkt wurde dabei auf die Verwendung und Erforschung der Gelatine im Bereich der Ernährung und Ernährungsphysiologie gelegt. Interessant erschien als eine Fragestellung der Arbeit dabei die Darstellung der Versuche zu Gelatine und Leim, die insgesamt die Ernährungsphysiologie stark beeinflusst, bzw. erst wichtige Fragestellungen in diesem Fachbereich aufgeworfen haben. Mehr dazu später. Zunächst werden die weiteren Anwendungen der Gelatine in dem behandelten Zeitraum dargestellt.

Bereits in der Volksmedizin und der Medizin im 17. Jhd. waren die Gallerte aus Hirschhorn als fiebersenkendes Medikament bekannt. Entsprechende Angaben sind bei Seydenham zu finden. Erneut wurde diese Idee durch Seguin um 1800 aufgegriffen, der die Gelatine als Ersatz für die teure Chinarinde bei dem *intermittirendem Fieber* empfahl. Die entsprechenden Empfehlungen wurden in Italien durch Gautieri und im deutschen Sprachraum durch Kolbány verbreitet. Nach Kolbány beruhte die fiebersenkende Wirkung der Gelatine auf ihrer Eigenschaft als Reizmittel, weshalb die Gelatine auch nicht bei Fieberkrisen zur Anwendung kommen sollte, sondern vorzugsweise bei *asthenischen* Fiebern, wobei Kolbány hier die fiebersenkende und die ernährende Eigenschaft der Gelatine trennt und die zwei angenommenen Eigenschaften synergistisch einsetzt. Kolbány spricht in diesem Zusammenhang von einer *Dupplication des Fiebers*, die das *Febris intermittens* in ein einfaches Fieber umwandle. Später empfahlen auch Senator und Uffelmann die Verwendung der Gelatine in Suppen bei fiebrigen Krankheiten. Von Senator wurde dabei angenommen, dass die Ernährung bei Fieberzuständen stickstoffreich, jedoch eiweißarm sein sollte, im Verständnis von Senator erfüllte Gelatine diese Anforderung.

Die Gelatine fand auch in der Wundbehandlung ihre Anwendung. In der Volksmedizin wurde sie in Form von gestoßenen Knochen als Wundverband eingesetzt. In gereinigter

Form auf Gaze aufgebracht war sie als "Englisches Pflaster" bekannt. Bis heute ist die Gelatine als *hydrokolloider* Wundverband in Gebrauch. Auch als Abdeckung bei stark juckenden Hautveränderungen wurde die mit Glycerin vermengte warme Gelatine benutzt.

Eine völlige andere Anwendung betrifft die Gelatine als blutstillendes Medikament. Bereits aus der chinesischen Medizin stammen hier die ersten Erwähnungen, die Gelatine wurde pulverisiert in von außen zugängliche Hohlorgane eingestäubt. Auch in Europa wurde das gelatinehaltige Hirschhornpulver sowie die gelatinehaltige Hausenblase (=Fischblase) bei übermäßigen Blutungen empfohlen. Spezifischer war dann die Anwendung der Gelatine bei Lanceraux und Paulesco 1898: sie beschrieben die Injektionen von subkutanen Gelatinelösungen bei Aortenaneurysmen. Es wurde angenommen, dass sich der gesamte Aneurysmensack, durch die Gelatine verursacht, mit einem Gelatine-Blut-Thrombus ausfüllen würde und so die Beschwerden lindere. Als Nebenwirkung der Gelatineinjektionen wurden jedoch auch schon früh Thrombosierungen der Arteria pulmonalis beschrieben, weshalb während der Gelatine-Injektionstherapie eine strenge Bettruhe angeordnet wurde. Senator stellt um 1900 die Frage, ob der magere Erfolg der Therapie nicht eben auf diese Bettruhe zurückzuführen sei. Zahlreiche Arbeiten werden um 1900 zu diesem Thema geschrieben, wobei der Befürworter der Gelatine-Injektionen bei Aneurysmen Zibell passend schreibt: "Wie so oft schon, hat auch hier die *rohe Empirie* die Lösung der Frage nicht abgewartet und ist der Theorie vorausgeeilt."⁵⁹¹ Zibell wagt jedoch selbst noch einen Erklärungsversuch und gibt den hohen Kalziumgehalt der Gelatinelösung als möglichen Wirkmechanismus an, wobei er das Kalzium in Mineralwassern als Beweis heranzieht, dessen blutstillende Wirkung unbestritten sei. Ebenso plötzlich wie sie um 1896 aufgetaucht war verschwindet die Gelatine als Aneurysma-Therapeutikum nach 1902 wieder, eine eindeutige Quelle über das Warum der Aufgabe des Therapiekonzeptes wurde nicht gefunden.

Der Hauptteil der Arbeit beschäftigt sich mit Veröffentlichungen über die Verwendung der Gelatine als Nahrungsmittel. Zwei Hauptstränge kristallisierten sich bei der Durchsicht der Quellen heraus. Zunächst wurde in Zeiten von Hunger nach Möglichkeiten gesucht, die Bedürftigen mit neuen Nahrungsmitteln zu versorgen.

⁵⁹¹ Zibell (1901) Seite 1643.

Dieser wichtige Schritt, nämlich das Erdenken einer "neuen", bisher nicht "entdeckten" Speise kann durchaus vor dem Hintergrund einer zeitgenössischen Aussage von Voltaire gesehen werden, die das mehr als gesunde Selbstbewußtsein der damaligen Wissenschaft zeigt: "Alles ist gemein geworden, ..., alles ist gefunden, man muß nur jetzt jedes Ding an seinen Ort stellen."⁵⁹² Der zweite Strang ist das genaue ernährungsphysiologische Experiment, dessen Gegenstand die Gelatine in vielfacher Weise war. Ziel war hier nicht direkt die Ernährung von Bevölkerungsschichten, sondern das Gewinnen von Erkenntnis. Erkenntnis, die dann natürlich in einem zweiten Schritt praktisch angewendet werden konnte. Diese zwei Stränge sind nicht als zwei völlig getrennte Schubladen zu verstehen, sondern als differierende Motivationen, die dann in der wissenschaftlichen Diskussion zum Beispiel zwischen D'Arcet und Magendie im Rahmen der Zweiten Gelatinekommission Verständigungsschwierigkeiten bereiteten.

Ein genaues Datum zu der ersten Verwendung der Gelatine als Nahrungsmittel kann nicht angegeben werden. Seit der frühesten Geschichte des menschlichen Kochens sind Suppenknochen belegt, die beim Auskochen Fett und Gelatine in die Suppe abgaben. Als großer technischer Durchbruch kann der Dampfkessel von Papin gelten, den der Franzose 1681 in London vorstellte. Auch wenn die Motivation Papins für den Kochtopf nach eigenen Angaben das Einsparen von Brennmaterial ist, so gibt er in seiner Schrift eine ausführliche Anleitung zur Verarbeitung von Knochen in eine nahrhafte und preislich günstige Suppe. 1756 erstand die Geschäftsfrau Dubois aus London die Lizenz, für die englischen Marine Suppentafeln aus Schlachtabfällen herzustellen. Frau Dubois gilt in diesen Schriftstücken als Erfinderin der *portable soup*. Noch von 1794 ist von dem *Ratcliffe Soup House* eine rege Produktion von Suppentafeln für die *navy* bekannt.

1790 gründete Rumford seine erste Suppenanstalt in München. Motivation zu den Armenspeisungen war neben der Wohltätigkeit auch die Kontrollierung der Armen und Bettler, aus diesem Grunde waren auch nichtstaatliche (z.B. kirchliche) Hilfeleistungen unerwünscht. Die von Rumford propagierte Suppe setzte sich aus Kartoffeln, Erbsen, Graupen und Brot zusammen. 1801 greift dann neben anderen Cadet de Vaux in einem

⁵⁹² nach Cadet de Vaux (1803b) S. IV.

Bericht an das französische Innenministerium die Suppenidee Rumfords auf, in dem Bericht wird erwähnt, dass sich die Suppenspeisungen nach den Angaben Rumfords in dem letzten Jahrzehnt in England und Frankreich und im deutschsprachigen Raum ausgebreitet habe, darüberhinaus wird unter dem Namen *soups de Clerkenwell* eine Suppe vorgestellt, die neben den pflanzlichen Inhaltsstoffen auch mit Fleisch, Schweinefüße und Knochen zubereitet werden.

Bereits 1791 hatte Proust in Madrid die Verwendung der Knochen als Nahrungsmittel zur preiswerten Ernährung der Soldaten und als "Notfallreserve" im Falle von Hungersnöten beschrieben. Proust untersuchte die Gelierfähigkeit von den Knochen unterschiedlicher Tiere, darüberhinaus legte er mit seinen Feststellungen, dass die Gelatinebrühe ebenso nahrhaft sei wie die Fleischbrühe, und dass man aus Knochen drei mal soviel Brühe gewinnen könne wie aus Fleisch, den Grundstein für die folgende euphorische Propagierung des Nahrungsmittels Gelatine. Cadet de Vaux hat diese Propagierung in unnachahmlicher Weise übernommen, seine Schrift fand auch im deutschen Ausland Gehör, in Berlin führte Helmbstädt Ernährungsregimes mit Gelatine ein.

Ab 1812 veröffentlicht D'Arcet zahlreiche Arbeiten zum Thema Gelatine als Nahrungsmittel, wobei er zunächst mit einer technischen Neuerung bezüglich des Dampftopfes auffällt, durch den niedrigeren Druck ließ sich eine qualitativ hochwertigere Gelatine herstellen. Sein Vorschlag, die Gelatinespeisen in einem Pariser Wohlfahrtsverband einzusetzen, verursachte durch die Anfrage des Wohlfahrtsverbandes an die Pariser Medizinische Fakultät die Erste Gelatine Kommission. Hierin wurde befunden, dass die Gelatine ein außerordentlich wertvolles Nahrungsmittel sei. Ab 1830 wurde dann nach wiederholten Berichten der Unverträglichkeit der Gelatinespeisen die Zweite Gelatinekommission an der Pariser Akademie der Wissenschaften einberufen, die 1841 unter der Federführung Magendies zu dem Schluß kam, dass Gelatine alleine den Organismus nicht ernähren würde. Trotz einigen Einbrüchen wurde die Gelatine-Gewinnung und Gelatinesuppen-Speisungen in vielen französischen Städten fortgeführt.

Im Zuge der nächsten großen Pariser Hungersnot 1871 wurde von Fremy erneut vor der Akademie das Thema der Ernährung mit Gelatine vorgetragen. Er spricht dabei bewußt

von *osseine*, wobei es sich hierbei nach heutigem Wissensstand ebenfalls um Gelatine gehandelt haben dürfte, allerdings wurde das *osseine* ohne die Einwirkung von Hitze mittels Säure aus den Knochen gewonnen, man machte gerade die durch das Erhitzen entstandenen Veränderungen dafür verantwortlich, dass die Gelatine aus den Töpfen D'Arcets so schlecht vertragen wurde. Fremy hält die aus *osseine* entstehende gelatinöse Flüssigkeit als nährend, allerdings empfiehlt er die Speise mit anderen zu mischen. Die letzte größere Anstrengung, die Gelatine als Nahrungsmittel zu etablieren stammt aus der Zeit der Hungersnot des Ersten Weltkrieges. Vor allem die Gelatinefabriken baten zum Beispiel im Deutschen Reich darum, die Gelatine in Zeiten des Hungers auch wieder als Nahrungsmittel zu bedenken.

Die Verwendung eines "neuen" Nahrungsmittels im 18.-19. Jahrhundert fällt nicht zufällig in eine Zeit in der sich die Ernährungsphysiologie als eigenständige Wissenschaft entwickelt. Zahlreiche Untersuchungen über die Gelatine lieferten die Grundlagen zu den ernährungsphysiologischen Theorien der Zeit. So beschreibt beispielsweise Cadet de Vaux noch 1803 die "Gallerte der Knochen als eine Substanz, welche mit Lebenskraft überfüllt ist"⁵⁹³. Ploucquet schreibt 1804: "Es werden durch den Gebluets-Umlauf und die Bewegung der Muskeln von unsern festen und flüßigen Theilen beständig viele abgerieben und verlieren sich durch die in unserm Körper angelegte verschiedene Auswurfs-Werkzeuge aus denselben. Die Wiederersetzung dieser verlorren Theilchen heißt die Nahrung."⁵⁹⁴

1816 veröffentlichte Magendie seine Arbeit zu den ersten Ernährungsversuchen an Hunden, er beschreibt darin, dass Hunde die mit stickstofffreier Nahrung gefüttert werden nach etwa 30 Tagen in seinem Labor verstarben, während sie mit stickstoffhaltiger Nahrung normal ohne Gewichtsverlust überlebten. 1829 erklärt Puymaurin die nährnde Wirkung der Gelatine eben über den Stickstoffgehalt. D'Arcet selbst beschrieb, dass man durch das Zuführen von Gelatine pflanzliche Suppen *animalisieren* könne und sie so wertvoller mache. Auch die kontrollierte Ernährung mit Gelatinesuppen über drei Monate an der Inneren Klinik der Pariser Medizinischen Fakultät im Rahmen der Ersten Gelatinekommission soll in diesem Zusammenhang als Experiment gewürdigt werden. D'Arcet wurde in dem Abschlußbericht der Ersten

⁵⁹³ Cadet de Vaux (1803b) S. 17.

⁵⁹⁴ Ploucquet (1804) S. 16.

Gelatinekommission speziell dafür gelobt, dass er das Prinzip der Chemie auf die Hauswirtschaft angewendet habe und so zu neuen Erkenntnissen gekommen sei.

Im Zusammenhang mit der Zweiten Gelatinekommission werden dann 1831 die Versuche von Donné veröffentlicht. Donné kam zu dem Ergebnis, dass er weder sich noch seine Hunde ausschließlich mit Gelatine ernähren könne, die aufgetretene Übelkeit Donnés und das Versterben seiner Hunde werden ausführlich erzählt. Differenzierter stellen sich die Versuche von Edwards und Balzac dar, die ein Jahr später vor der Kommission diskutiert wurden. Sie erweiterten die reine Gelatinediät um Brot, und als die Hunde mit dieser kombinierten Nahrung immer noch Gewicht verloren, mischten sie ein wenig Fleischbrühe zu der Gelatine und dem Brot, in der Folge nahm der Hund wieder an Gewicht zu. So überzeugend dieses Experiment war und im Kern schon die später postulierte "eiweißsparende" Fähigkeit der Gelatine zeigte, so sehr wurde es durch Magendie im Abschlußbericht der Zweiten Gelatinekommission lediglich als Beweis dafür gesehen, dass Gelatine für sich einfach kein Nahrungsmittel sei.

Magendie unterstrich dies mit seinen eigenen Versuchen, wobei er lediglich das selbe zeigte wie Edwards und Balzac, nämlich das ein Hund mit Gelatine und Brot alleine nicht zu ernähren sei. Magendie zog daraus allerdings die vielleicht polemische Konsequenz, dass eine Ernährung um so besser vertragen werde, desto weniger Gelatine sie enthalte. Magendie macht jedoch im Gegensatz dazu in seiner Zusammenfassung des Berichtes ausdrücklich keine Aussage darüber, in wie weit eine Beimengung der Gelatine zu anderen Speisen sinnvoll sei. Gerade dieses war ja in den Versuchen D'Arcets passiert, da man das eingesparte, sonst zur Bouillon-Herstellung eingesetzte, Fleisch als zusätzlichen Rostbraten servierte. Es blieb die aus heutiger Sicht betrachtete Inkompabilität der Ergebnisse des genauen Experiments Magendies und des praktizierten Ernährungsregimes D'Arcets, diese Inkompabilität wurde im Streit im Rahmen der Zweiten Gelatinekommission ausgetragen, wobei die Macht der Versuche Magendies die Oberhand behielt. Bergsma hatte bereits 1841 argumentiert, dass keine Substanz für sich alleine ernährend sei, mit den Experimenten könne man genauso gut zeigen, dass Wasser giftig sei, wenn man einem Hund außer Wasser keine andere Nahrung gäbe.

Um 1850 veröffentlichte Mulder seine Hypothese, dass der aufgenommene Leim (in diesem Falle gleichzusetzen mit Gelatine) nicht im Organismus zu leimgebenen Gewebe umgebaut wird, sondern lediglich den Abbau von leimgebenen Gewebe verhindere, er berief sich dabei auch auf die Experimente von Boussingault, der 1846 gezeigt hatte, dass im Kot eines mit Leim gefütterten Tieres weniger Leim zu finden sei als ihm gefüttert wurde. Diese zwei Ideen, nämlich die Idee der chemischen Untersuchung der Einfuhr und Ausfuhr, sowie die Vorstellung, dass man durch die Gabe von Leim die notwendige Menge von Eiweiß in der Nahrung einsparen könne, beherrschten die Versuche der nächsten Jahrzehnte. Moleschott kritisierte jedoch bereits 1850 die Versuche mittels Elementaranalysen der Einfuhr und Ausfuhr: "Solche Zahlen sind nie *exact*. Es ist aber Unrecht mathematische Schärfe zu heucheln, wo Thatsachen und logische Schlussfolgerungen uns das Geständniss eines unberechenbaren organischen Wechsels abtrotzen."⁵⁹⁵

Mulder unterschied in seinen Ausführungen zwei Arten der Nahrungsstoffe, einmal solche die den Körper aufbauen und einmal solche die den Stoffwechsel unterhalten können. Hieraus leitet Mulder die Wichtigkeit von Stoffen wie Leim oder Zucker in der Erholungsphase nach Krankheiten ab, wobei er den Leim zu den Stoffen zählt, die nach ihm den Stoffwechsel unterhalten und nicht den Körper aufbauen. Gleichzeitig kritisiert Mulder die Neigung der damaligen Chemie lediglich auf die absolute Menge der aufgenommenen Elemente zu achten, Mulder geht davon aus, dass der Organismus nicht einfach eine bestimmte Menge von beispielsweise Kohlenstoff und Stickstoff benötige, sondern dass es auf spezifische Verbindungen aus denselben ankomme.

Donders hält 1853 die Versuche von Magendie bezüglich der Gelatine als völlig ungenügend, bezüglich der Aussage Magendies, dass Gelatine kein Nahrungsmittel sei schreibt Donders: "Welche organischen Stoffe verdienen den Namen Nahrungsmittel? Die Antwort ist nicht zweifelhaft: *alle* Stoffe, welche, ohne eine störende Nebenwirkung auszuüben, im Körper umgesetzt und zerlegt werden."⁵⁹⁶ Donders beschreibt darüberhinaus, dass sich die Spaltungsprodukte von Leim und Eiweiß in ihrer elementaren Zusammensetzung unterscheiden, womit er zunächst eine klare Trennung zwischen Proteinen und Leim setzt, ein Rätsel, dass erst durch die

⁵⁹⁵ Moleschott (1850) S. 161.

⁵⁹⁶ Donders (1853) S. 70.

Beschreibung der Aminosäuren als Bausteine der Proteine entschlüsselt wird, und man damit zu der Feststellung kommt, dass Leim eben doch ein Protein ist.

Ein weiterer Schritt zu dem Verständnis der Verdauung der Proteine im Organismus war die Feststellung, dass man durch aus dem Magen gewonnenen Magensaft mit seinen Enzymen nicht nur Proteine, sondern eben auch den damals nicht als Protein angesehenen Leim spalten konnte. Für die Befürworter der Gelatine als Nahrungsmittel waren diese Versuche von beispielsweise Blondlot oder Metzler ein wichtiges Argument, wobei die Versuche Meissners genau das Gegenteil gezeigt hatten.

Gerade diese Diskussion um die Anerkennung der Gelatine als Nahrungsmittel veranlasst Voit 1874 seine wichtigen Definitionen bezüglich den nährenden Stoffen aufzustellen. Ein *Nahrungsstoff* ist demnach ein Stoff, "welcher die Abgabe eines zur Zusammensetzung des Körpers gehörigen Stoffes ganz oder theilweise verhütet oder einen Ansatz davon ermöglicht". Ein *Nahrungsmittel* "ist ein Gemische von Nahrungsstoffen, welches aber noch keine Nahrung ist". Eine *Nahrung* "ist ein Gemische von Nahrungsstoffen und Nahrungsmitteln mit den nötigen Genussmitteln, welches den Körper völlig auf seiner Zusammensetzung erhält oder auf eine gewünschte Zusammensetzung bringt."⁵⁹⁷ Bischoff und Voit führten selbst Versuche zu dem Leim durch und kamen zu dem Schluss, dass man durch die Gabe von Leim Eiweiß einsparen könne. Des weiteren machte Voit in seinen Experimenten mit Leim recht genaue Angaben zu den unterschiedlichen Abbauvorgängen in den Hungerphasen, auch wenn sich seine erklärende Theorie von *cirkulirenden Eiweiss* und *Organeiweiss* in der ursprünglichen Form nicht lange behaupten ließ.

Frerichs hatte in seinen Versuchen festgestellt, dass nach dem Verzehr von Leim die Harnstoffausscheidung der Versuchshunde gesteigert war. Er erklärte dies im Sinne seiner Idee der *Luxusconsumption* damit, dass der Leim im Körper wirke wie überschüssiges Eiweiß, der Leim könne nur einen Teil der stickstofflosen *Respirationsmittel* (Fett und Zucker) und einen Teil von überschüssig aufgenommenen Eiweiß ersetzen, nicht jedoch das gesamte Eiweiß. Die von Liebig vorgestellte Theorie der strikten Trennung zwischen dem *plastischen Nahrungsmittel* (Eiweiß) und den *Respirationsmittel* wurde so modifiziert. Voit verteidigte aufgrund seiner

⁵⁹⁷ Voit (1874) S. 202.

Versuchsergebnisse den Leim als Nahrungsmittel und empfahl ihn in der Armenspeisung einzusetzen.

Als ein wirklicher Durchbruch sind die von Hermann veranlassten Versuche Eschers zu bezeichnen, in denen er letztendlich bezüglich des Nährwertes zeigte, dass der Gelatine im Vergleich zu den Proteinen etwas fehle, und zwar eine Aminosäure. Eschers Versuche mit Gelatine/Tyrosin-Mischung sind Teil einer neuen Betrachtungsweise der Ernährung, immer mehr entwickelt sich das "Baukasten"-Verständnis, das sich bis in unsere Zeit weiter entwickelt hat. Escher zeigt, dass die Versuchstiere sich besser von dem Gelatine/Tyrosin Gemisch ernähren können, als von Gelatine alleine. Einen Schritt weiter in diese Richtung führt Pollitzer mit seinen Versuchen, in denen er seine Versuchstiere gleich gut mit Fleisch als auch mit den gereinigten Spaltungsprodukten des Fleisch-Proteins ernähren kann.

Fritz Voit fasst um 1902 die Ergebnisse von den Vorarbeiten und seiner eigenen Arbeit zu Leim und Proteinspaltungsprodukten zusammen und beschreibt, dass die einzelnen Proteinspaltungsprodukte um so besser das ganze Protein ersetzen können, desto reicher sie an Tyrosin- und Indol-bildenden Gruppen in ihren Molekülen wären. Cohnheim geht 1905 den letzten Schritt weiter und zieht keine Trennung mehr zwischen Leim und Proteine. Er nennt die Aminosäuren des Leimmoleküls, weist darauf hin, dass Tyrosin und Tryptophan fehlen würden und schreibt: "Damit ist Leim einer der wenigen chemisch gut charakterisierten Eiweißkörper"⁵⁹⁸.

Die Fortschritte auf dem Gebiet der Ernährungsphysiologie hatten mit dem besserem Verständnis der natürlichen Ernährung auch die Fähigkeit verschafft, künstliche Nahrungsmittel herzustellen (in diesem Sinne kann die Gelatinesuppe D'Arcets auch als künstliches, industriell gefertigtes Nahrungsmittel gesehen werden). In der Zeit des beginnenden 20. Jahrhunderts gab es eine Vielzahl von neuen, fortschrittlichen Proteinspeisen auf dem Markt. Als Abschluss dieser Arbeit soll ein Zitat von Fritz Voit von 1902 stehen, dessen Aktualität zeitlos ist: "Die neuen Präparate werden zum grossen Teil nicht auf den Markt gebracht, weil die Nachfrage eine grosse ist, sondern mit den raffiniertesten Mitteln der gewöhnlichen Reklame wird häufig die Nachfrage

⁵⁹⁸ Cohnheim (1904) S. 288.

künstlich gezüchtet und die Präparate werden den Ärzten und dem Publikum aufgedrungen."⁵⁹⁹

⁵⁹⁹ Voit (1902) S. 694.

4.2 Kurzübersicht

Die Gelatine in der Medizin. Geschichtliches zu der Verwendung der Gelatine in der Medizin des ausgehenden 17. bis zu dem beginnendem 20. Jahrhundert.

Von Jörg Liesegang, betreut von Prof. Wolfgang U. Eckart, Institut für Geschichte der Medizin, Universität Heidelberg.

Schwerpunkt der deskriptiven Arbeit bildet die Verwendung der Gelatine als Nahrungsmittel. Lag bei Papin im ausgehenden 17. Jahrhundert die Erneuerung der Kochtechnik ("Digestor") im Mittelpunkt, so geht Proust zusammen mit Würzer und van Marum im ausgehenden 18. Jahrhundert auf die ernährenden Eigenschaften der Gelatine ein. Mit Cadet de Vaux gerät die Möglichkeit der Armenversorgung mit Gelatine-Suppen in den Mittelpunkt der Betrachtungen. Diese Bestrebungen gipfeln dann in den Arbeiten D'Arcets um 1830. In seiner Person vereint sich die Ausreifung der technischen Gelatinegewinnung in Dampfkesseln sowie die unermüdliche Propagierung der allgemeine Versorgung von Armen und Kranken mit nahrhaften Gelatinesuppen. D'Arcet erweiterte die Rumford-Suppen ("soupes-économiques") mit Gelatine Zugaben. Ausgehend von Mißerfolgen bei Ernährungsversuchen ausschließlich mit Gelatine bezweifelte die sogenannte Zweite Gelatinekommission der Pariser *Académie des Sciences* unter dem Vorsitz von Magendie 1841 den Nährwert der Gelatine. In den folgenden Jahren schwelte der Streit zwischen der "akademischen" Ablehnung der Gelatine und den positiven "empirischen" Erfahrung der Wohlfahrtsverbände weiter. Ende des 19. Jahrhunderts wurde die Gelatine gerade wegen dem Umstand, dass Gelatine nicht zur alleinigen Ernährung ausreichte, wieder interessant. Mit Forschern wie Mulder, Liebig, Bischoff, Carl Voit, Munk und Fischer erweiterte sich das Wissen um die Eigenschaften der Proteine, schließlich wurden die Aminosäuren als die Bausteine der Proteine erkannt, wobei gerade die Ernährungsversuche mit Gelatine ("Leim") als Proteinersatz ("Ersatznahrung") eine wichtige Rolle spielten. Neben der Verwendung der Gelatine als Nahrungsmittel wird die historische Verwendung der Gelatine als fiebersenkendes und blutungsstillendes Medikament zusammengefasst. Auch als Bestandteil von Wundverbänden fand die Gelatine Verwendung. In der Zusammenfassung erfährt der Zusammenhang zwischen der Gelatine-Forschung und der Entwicklung der Ernährungswissenschaft noch einmal besondere Erwähnung.

5. Literatur / Wissenschaftlicher Apparat

5.1 Archivmaterialien / Ungedruckte Quellen

Bundesarchiv (R/86): Berlin. Bundesarchiv R/86. Archivregistratur 2194. Kaiserliches Gesundheitsamt, Akten betreffend Gelatine.

Charité Direktion (1561): Universitäts Archiv der Humboldt-Universität, Berlin, Charité Direktion, Nr. 1561, Bl. 3-10. "Instruction sur la manière de se servir de l'autoclave", Paris, 1820.

Charité Direktion (1607): Universitäts Archiv der Humboldt-Universität, Berlin, Charité Direktion, Nr. 1607. "Königl. Charité Direction, Acta betreffend der Benutzung Knochen zu Suppen, 1803"

Geheimes Staatsarchiv (96A): Geheimes Staatsarchiv, Berlin, Preussischer Kulturbesitz (GStA PK), Rep. 96A, Geheimes Zivilkabinett, Tit. 8m.

5.2 Monografien und Periodika / Gedruckte Quellen

Alexander (1923): Alexander, Jerome: Glue and Gelatine. The Chemical Catalog Company, Inc. New York. 1923.

Bauernfeind (1889): Bauernfeind, Carl Marx von: Benjamin Thompson, Graf von Rumford. Festvortrag, gehalten bei der Jahresschlussfeier der Königlichen Technischen Hochschule in München am 27. Juli 1889. München, 1889.

Binz (1891): Binz, Dr. C.: "Grundzügen der Arzneimittellehre", Berlin, 1891.

Bischoff (1804): Bischoff, Dr.: Neueste Anwendungsart der thierischen Gallerte zur Heilung der sogenannten kalten Fieber (Febres intermittentes.), Neues hannoversches Magazin, Hannover, 1791 (Band 14, 1804), S. 971-976.

Bischoff (1860): Die Gesetze der Ernährung des Fleischfressers durch neue Untersuchungen festgestellt von Dr. Th. L. W. Bischoff, Professor der Anatomie und Physiologie, und Dr. Carl Voit, Assistent an dem physiologischen Institut und Privatdocent zu München. Leipzig und Heidelberg, 1860.

Bulletin (1849): "Rapport: Sur la gélatine considérée comme aliment. (Commissaires: MM. Chevallier, Gilbert et Bérard, rapporteur.)" in Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine. Tome 15. 1849, S.367-382.

Cadet de Vaux (1802): Cadet de Vaux: "Mémoire sur le bouillon tiré des os animaux", Procès-verbaux des Séances de l'Académie, Tome 2, an VIII-XI (1800-1804), Hendeaye, 1912.

Cadet de Vaux (1803a): Cadet-de-Vaux, Antoine-Alexis: Mémoire sur la gélatine des os, et son application à l'économie alimentaire, privée et publique, et principalement à l'économie de l'homme malade et indigent. Paris, 1803.

Cadet de Vaux (1803b): Cadet-de-Vaux, A. A.: Die Gallerte des Knochens; ein angenehmes, wohlfeiles und kräftiges Nahrungsmittel, Frankfurt am Mayn, bey Barrentrapp und Wenner, 1803.

Cadet de Vaux (1805): Cadet-de-Vaux, A. A.: Ueber die Benutzung der Knochen. Leipzig, Sommerschen Buchhandlung, 1805.

Chevallier (1871): Chevallier, A.: "Note sur l'emploi comme aliment des peaux sèches, primitivement destinées a certains usages industriels", in: Annales d'Hygiène publique et de Médecine Légale, Série 2, 35, Paris, 1871. S. 359-362.

Cohnheim (1904): Cohnheim, Otto: Chemie der Eiweisskörper, Braunschweig, 1904.

Comptes rendus (1836): Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1836, (T. 2).

Comptes rendus (1837): Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1837, (T. 4).

Comptes rendus (1838a): Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1838, (T. 6).

Comptes rendus (1838b): Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1838, (T. 7).

Comptes rendus (1840): Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1840, (T. 10).

Comptes rendus (1841): Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1841, (T. 13).

Comptes rendus (1842): Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1842, (T. 14).

Comptes rendus (1843): Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1842, (T. 17).

Comptes rendus (1844): Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1844, (T. 18).

Comptes rendus (1870): Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1870, tome 71.

Cuvier (1804): "Notice Historique sur Jean Darcet" in "Recueil des Éloges Historique prononcés à l'Institut National par G. Cuvier" Paris, Baudouin, Germinal an 11 (1804).

D'Arcet (1821): D'Arcet, J.P.J: Annales de Chimie et de Physique, XVI., 1821, S. 68-72.

D'Arcet (1829): D'Arcet, J.P.J.: Mémoire sur les substances alimentaires extraites des os, Annales de Chimie et de Physique, XL., 1829, pp. 422-430.

D'Arcet (1830): D'Arcet: De la composition des Soupes Économique, et de la nécessité de les animaliser et les rendre plus nutritives. Extrait du Recueil Industriel, Manufacturier ..., et des Beaux-Arts. Ohne Jahresangabe, ca. 1830.

D'Arcet (1831/No. 1): Mémoire sur les os provenant de la viande de boucherie, dans lequel on traite de la conservation de ces os, de l'extraction de leur gélatine par le moyen de vapeur, et des usages alimentaires de la dissolution gélatineuse qu'on en obtient.

D'Arcet (1831/No. 10) Note relative à l'extraction de la gélatine des os de la viande de boucherie, et à son emploi, en grand et pendant une année, dans le régime alimentaire de l'hôpital Saint-Louis; par M. d'Arcet.

D'Arcet (1831/No. 11) Résumé de ce qui a été fait depuis deux ans pour améliorer le régime alimentaire des pauvres, en y introduisant l'usage de la gélatine des os, par M. D'Arcet.

D'Arcet (1831/No. 1-11) Die Schriften No. 1-11 wurden ohne Jahresangabe veröffentlicht und konnten 1831 über das "bureau central du *Recueil Industriel... et des Beaux-Arts*, chez M. de Moléon, rue Godot-de-Mauroy" bezogen werden, die Nummerierung stammt vom Verlag und gibt wahrscheinlich die chronologische Reihenfolge wieder (1812?-1831).

D'Arcet (1831/No. 2): Note relative à l'emploi de l'appareil servant à préparer à l'hospice de la charité, mille rations de dissolution gélatineuse par jour.

D'Arcet (1831/No. 3): Recueil de diverses notes relatives à la gélatine extraite des os.
No. 3.1 Note relative à l'introduction de la gélatine dans les soupes aux légumes.
No. 3.2 Régime alimentaire pour le service des hôpitaux.
No. 3.3 Sur l'amélioration et sur l'économie que l'introduction de la gélatine des os de la viande de boucherie, peut apporter dans les régime alimentaire des hôpitaux de la ville de Paris.
No. 3.4 Sur la vente des os provenant de la viande de boucherie consommée dans les hôpitaux de la ville de Paris.
No. 3.5 De l'amelioration ou de l'économie que l'emploi de la gélatine des os peut apporter dans le régime alimentaire des hospices.
No. 3.6 De l'économie que peut procurer l'introduction de la gélatine des os dans le régime alimentaire des hôpitaux.
No. 3.7 Rédigée sur la demande de MM. les administrateurs de la maison de refuge.

D'Arcet (1831/No. 4): Notice sur la fabrication des biscuits animalisés au moyen de la viande de boucherie.

D'Arcet (1831/No. 5): Instruction sur les précautions à prendre pour bien conduire l'appareil servant à extraire la gélatine des os de la viande de boucherie.

D'Arcet (1831/No. 6) Rapport fait en 1814 sur un travail de M. d'Arcet, ayant pour objet l'extractione de la gélatine des os, et son application aux differens usages économique. Par MM. Leroux, Dubois, Pelletan, Duménil et Vauquelin.

D'Arcet (1831/No. 7) Rapport au conseil-général des hospices fait le 20 janvier 1830, sur l'emploi de la gélatine des os, à l'hôpital Saint-Louis, à Paris, par M. Jourdan.

D'Arcet (1831/No. 8) Rapport fait le 20 janvier 1830, au conseil-général des hospices sur l'emploi de la gélatine des os, à Hôtel-Dieu à Paris, par M. B. Desportes.

D'Arcet (1831/No. 9) Extrait de deux lettres adressées à M. D'Arcet, par M. Commesny, pharmacien à Reims, et administrateur du bureau de bienfaisance de cette ville, relativement à l'appareil extracteur de la gélatine des os, établi pour le soulagement des pauvres et des ouvriers sans travail.

D'Arcet (1831a): "Note sur l'emploi alimentaire de la gélatine des os, en réponse au mémoire et à la lettre que M. Donné a lus à l'Académie sur le même sujet."
Veröffentlicht von D'Arcet als Auszug im *Recueil Industriel, Manufacturier, Agricole et Commercial de la Salubrité Publique et des Beaux-Arts*, ohne Datum, ca. 1831.

D'Arcet (1839): D'Arcet: *Année 1840; Almanach de France publié par la Société nationale*, Paris, MDCCCXL. (Eintrag: D'Arcet: 17. septembre 1839)

D'Arcet (1843): D'Arcet: *Collection de mémoires relatifs à l'assainissement des ateliers, des édifices publics et des habitations particulières*. Paris, 1843.

D'Arcet/Puymaurin (1829): *Recherches sur les substances nutritives que renferment les os; ou Mémoire sur les os provenant de la viande de boucherie, sur les moyens de les conserver, d'en extraire de la gélatine par la vapeur, etc.*, par M. D'Arcet, Membre de L'Académie royale des sciences et du Conseil de salubrité, etc.; et *Mémoire sur l'application spéciale de ce procédé à la nourriture des ouvriers de la Monnaie royale des médailles et sur les applications générales qu'il peut recevoir*, par M. A. de Puymaurin, Directeur de la Monnaie royale des médailles, membre de la Société d'Encouragement, etc. A Paris, 1829.

Dawidowsky (1893): Dawidowsky, F.: *Die Leim- und Gelatinefabrikation*, Wien, Pest, Leipzig, 1893.

Doerell (1928): Doerell, Dr.-Ing. E.G.: *Knochen, Leim, Gelatine, Fischleim, Hausenblase in: Rohstoffe und Waren aus dem Tierreiche: Ernährung und Nahrungsmittel, Knochen und Leim, Häute und Leder, Pelze und Rohwaren*. Erster Halbband des V. Bandes, S. 279-304, in: *Grafes Handbuch der Organischen Warenkunde*, herausgegeben von Prof. Dr. Victor Grafe, Stuttgart, 1928.

Donders (1853): *Die Nahrungsstoffe. Grundlinien einer allgemeinen Nahrungsehre* von F. C. Donders, Prof. in Utrecht. Aus dem Holländischen übersetzt von P. B. Bergrath. Crefeld, 1853.

Edwards/Balzac (1832): *Extrait de Recherches sur les propriétés alimentaires de la Gélatine*. Par MM. W.-F. Edwards et Balzac. *Ann. Sci. Nat.* XXVI., 1832, S. 318-328.

Escher (1876): Escher, Theodor: *Ueber den Ersatz des Eiweisses in der Nahrung durch Leim und Tyrosin, und deren Bedeutung für den Stoffwechsel*. *Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zuerich*, 1876. S. 36-50.

Fischer (1907): Fischer, Emil: "Gesammelte Werke." Herausgegeben von M. Bergmann, "Untersuchungen über Aminosäuren, Polypeptide und Proteine II (1907-1919)", Berlin, Verlag von Julius Springer, 1923. Darin: "Die Chemie der Proteine und ihre Beziehungen zur Biologie" (Wissenschaftliche Festrede, gehalten in der öffentlichen Sitzung am 24. Januar (1907) zur Feier des Geburtsfestes Sr. Majestät des Kaisers und Königs und des Jahrestages König Friedrich's II.) S. 1-21.

Fremy (1870): Fremy, Edmond: "Emploi de l'osséine dans l'alimentation" in *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 1870, tome 71, S. 559-568.

Fruton (1979): Fruton, Joseph S.: *Early Theories Of Protein Structure*, in: *Annals of the New York Academy of Sciences, Volume 325. The Origins of Modern Biochemistry: A Retrospect on Proteins*. Edited by P.R. Srinivasan, Joseph S. Fruton and John T. Edsall. The New York Academy of Sciences, New York, 1979. S. 1-15.

- Gannal (1841): "J.N. Gannal, Lettre adressé à M. le Baron Thénard, Membre de l'Institut (Académie des sciences)... Paris, 1841.
- Gaultier de Claubry (1831): Notice sur l'Extraction de la Gélatine des os et sur son application à la nourriture des pauvres; par M. Gaultier de Claubry, Lu à la Société Universelle pour la Propagation des Sciences et de l'Industrie, dans la Séance du 4 Mai 1831. Extrait du *Bulletin universel des sciences*, publié sous la direction de M. le baron de Férussac, cahier de février 1831, section V.
- Gerlach (1891): Gerlach, Dr. med. V.: Die Peptone in ihrer wissenschaftlichen und praktischen Bedeutung, Verlag von Leopold Voss. Hamburg und Leipzig, 1891.
- Gerland (1881): Gerland, Ernst: Biographie Papins in "Leibnizens und Huygens' Briefwechsel mit Papin, nebst der Biographie Papin's und einigen zugehörigen Briefen und Actenstücken." Herausgegeben von Dr. Ernst Gerland, Preussische Akademie der Wissenschaften Berlin, 1881.
- Gilbert (1806): Annalen der Physik, B. 22, St. 2, J. 1806, S. 194-201. Hier wurden mehrere Artikel von Dr. van Marum durch den Herausgeber (Ludwig Wilhelm Gilbert, Professor der Physik und Chemie zu Halle) zusammengefasst.
- Glaesmer (2004): Glaesmer, Roderich: Zur Entwicklung der wissenschaftlichen Verflechtung der Chemie mit anderen Wissenschaften bei der Erforschung von Struktur, Funktion und Synthese von Proteinen im 20. Jahrhundert. Dissertation an der Fakultät I - Geisteswissenschaften der Technischen Universität Berlin. Berlin, 2004.
- Gregor (1901): Gregor, Dr. Konrad: Über die Verwendung des Leims in der Säuglingsernährung, Centralblatt für Innere Medicin, 22. Jahrgang, No. 3, 19. Jan. 1901, S. 65-78.
- Guérard (1871): Guérard, Alph.: Observations sur la Gélatine et les tissus organiques d'origine animale qui peuvent servir a la préparer, in Annales d'Hygiène publique et de Médecine Légale, Série 2, 36, Paris, 1871. S. 5-114.
- Hausmann (1815): Einfaches Mittel, die Beköstigung der vor dem Feinde stehenden Heere und die Stärkung der verwundeten und erkrankten Krieger zu erleichtern. Den Mitbürgern an das Herz gelegt von Johann Friedrich Ludwig Hausmann, Professor zu Göttingen. Zum Besten dürftiger Witwen und Waisen im jetzigen Kampfe für die deutsche Sache gefallener Krieger. Göttingen, 1815.
- Heilner (1916): Heilner: Die Behandlung der Gicht und anderer chronischen Gelenksentzündungen mit Knorpelextrakt, Münch. Med. Wochenschrift 1916, No. 28, S. 997-999.
- Heilner (1917): Heilner: Die Behandlung der Gicht und anderer chronischen Gelenksentzündungen mit Knorpelextrakt, Münch. Med. Wochenschrift 1917, No. 29, Seite 933-936.
- Helmstädter (2001): Helmstädter, Axel; Hermann, Jutta; Wolf, Evemarie: Leitfaden der Pharmaziegeschichte, Govi-Verlag, Eschborn, 2001.

Hermbstädt (1809): Hermbstädt, S. F.: Bulletin des Neuesten und Wissenswürdigsten aus der Naturwissenschaft, der Oekonomie, den Künsten, Fabriken, Manufakturen, technischen Gewerben, und der bürgerlichen Haushaltungen. Erstes Heft. Januar 1809. Herausgegeben von Sigismund Friedrich Hermbstädt, Berlin.

Hildegard (1990): Hildegard von Bingen: Physica Siebtes Buch: Von den Tieren, Cap. 7: Vom Rind. Neuausgabe herausgegeben von Marie-Luise Portmann: Heilige Hildegard: Heilkraft der Natur, Physica, Augsburg 1990.

Hinkelmann (1969): Hinkelmann, U.: Die Schiffshygiene im "Traité d'hygiène navale" von Jean Baptiste Fonssagrives 1856, Med. Diss., Düsseldorf, 1969.

Histoire (1733): "Histoire de L'Académie Royale des Sciences", Paris, 1733 (Tome 1).

Hoffmann-Krayer (1932): Hoffmann-Krayer, E. (Hrsg.): Handwörterbuch des Deutschen Aberglaubens, Berlin und Leipzig, 1932/1933.

Holmes (1979): Holmes, Frederic L.: Early Theories of Protein Metabolism, in: Annal of the New York Academy of Sciences, Volume 325. The Origins of Modern Biochemistry: A Retrospect on Proteins. Edited by P.R. Srinivasan, Joseph S. Fruton and John T. Edsall. The New York Academy of Sciences, New York, 1979. S. 171-185.

Homberger (1921): Homberger, Dr. Ernst (aus Frankfurt am Main): Über Gelatine als Heilmittel, Medizinische Klinik, Nr. 46, 1921, S. 1390-1392.

Jaeger (1902): Jaeger, Max: Über die Behandlung von Aortenaneurysmen mittels Gelatine-Injektionen. Inaugural-Dissertation, Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin am 21. November 1902, Berlin, 1902.

Jäger (1902): Jäger, Prof. Dr. Ernst: Denis Papin und seine Nachfolger in der Erfindung der Dampfmaschine, Stuttgart, 1902. Brief Nr. 120 von Papin an Leipzig. Kassel, 10. Juli 1704, S. 28.

Julia-Fontanelle (1824): Julia-Fontenelle: *Manuel de Chimie-Médicale*. Paris, 1824 S. 596-597)

Kamminga (1995): Kamminga, Harmke: "Nutrition for the People, or the Fate of Jacob Moleschott's Contest for a Humanist Science", in Kamminga, Harmke und Cunningham, Andrew (Hrsg.): "The science and Culture of Nutrition, 1840-1940", Amsterdam/Atlanta, 1995. S. 15-46.

Kauffmann (1905): Kauffmann, M.: Über den Ersatz von Eiweiss durch Leim im Stoffwechsel, in Pflüger's Archiv, 109. Band, 1905, S. 440-465.

Kirchmann (1900): Kirchmann, Joseph: Wie weit lässt sich der Eiweisszerfall durch Leimzufuhr einschränken. Zeitschrift der Biologie, Band 40. 1900. S. 54-94.

Klug (1891): Klug, Ferdinand: Ueber die Verdaulichkeit des Leimes. Pflüger's Archiv, 48. Band, 1891. S. 100-126.

Kolbány (1805): Versuche und Beobachtungen über die Wirksamkeit der thierischen Gelatina zur Heilung intermittirender Fieber. Der allgemeinen Beherzigung übergeben von Dr. Paul Kolbány, Arzt zu Pressburg. Pressburg (Bratislava), 1805.

Krankenpflege (1910): Krankenpflege-Lehrbuch, Herausgegeben von der Medizinalabteilung des Königlich Preußischen Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten, Zweite Auflage, Berlin, 1910.

Krummacher (1901): Krummacher, Otto: Beiträge zur Frage nach dem Nährwert des Leims. Zeitschrift der Biologie, Band 42, 1901. S. 242-260.

Lainé (1842): Lainé: Gélatine. Quelques erreurs a son égard. A Monsieur le Président de l'Académie des Sciences. Paris, 3 Mai 1842. De Lainé, Négociant-Droguiste.

Lasch (1922): Lasch, C. H.: Anaphylaktische Erscheinungen nach Sanarthritis, Berliner Klinische Wochenschrift, Jahrgang 1, Nr. 14, 1. April 1922, S. 682 - 683.

Lassaigne (1829): Lassaigne, J.: *Abrégé élémentaire de chimie considéré comme science accessoire à l'étude de la médecine, de la pharmacie et de l'histoire naturelle*. Tome 2, Paris, 1829.

Lassaigne (1829): Lassaigne, J.: *Abrégé élémentaire de chimie considérée comme science accessoire à l'étude de la médecine, de la pharmacie et de l'histoire naturelle*, Tome 2, Paris 1829.

Leroux (1814): *Rapport sur un travail de M. d'Arcet, ayant pour objet l'extraction de la gélatine des os, et son application aux differens usages économique*. Par MM. Leroux, Dubois, Pelletan, Duméril et Vauquelin. Annales de chimie ou recueil de mémoires concernant la chimie et les arts qui en dépendent et spécialement la pharmacie. Band 92, 1814, Paris. S. 300 ff.

Liebig (1865): Liebig, J.v.: Chemische Briefe, Leipzig, Heidelberg, 1865.

Lindberg (1990): Lindberg, David C.: Conceptions of the Scientific Revolution from Bacon to Butterfield: A preliminary sketch, S. 1-26, in: Reappraisals of the Scientific Revolution. Hrsg. David. C. Lindberg und Robert S. Westman, Cambridge 1990.

Lloyd (1961) Lloyd, C. und Coulter, J.L.S.: Medicine and the Navy 1200-1900, Band 3, 1961.

Loewi (1902): Loewi, Dr. Otto: Ueber Eiweissynthese im Thierkörper. Archiv für Experimentelle Pathologie und Pharmakologie, 1902, 48. Band, Seite 303-330.

Magendie (1816): Magendie, F.: Mémoire sur les Propriétés nutritives des substances qui ne contiennent pas d'azote, Seance du Lundi, 19. aoust 1816. Procès-verbaux des séances de l'Académie des sciences. 1816-1819 (T.6), p. 72.

Magendie (1841): *Rapport fait à l'Académie des sciences au nom de la Commission dite de la gélatine*. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1841, (T. 13), S. 237-297.

- Maly (1874): Maly, Richard: Ueber die chemische Zusammensetzung und physiologische Bedeutung der Peptone, Pflüger's Archiv, Band 9, 1874. S. 585-619.
- McCollum (1923): McCollum, E.V.: The Newer Knowledge of Nutrition, New York, 1923.
- Meissner (1862): Meissner, G.: " Untersuchungen über die Verdauung der Eiweisskörper (Nr. VI)", S. 303-319; "3. Ueber den thierischen Leim", S. 311-319 in *Zeitschrift für Rationelle Medicin*, Herausgegeben von Prof. Dr. J. Henle und Prof. Dr. C. von Pfeifer, Dritte Reihe, XIV. Band, Leipzig und Heidelberg, 1862.
- Menzzer (1817): Neues medicinisches Kochbuch für Kranke, Genesende und selbst Gesunde, welche wünschen ihr Leben verlängert zu wissen. Zum practischen Gebrauche für Aerzte und gebildete sorgsame Hausmütter entworfen von Joh. Philipp Bodo Menzzer, der Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe Dr., Band 1, Bremen, 1817.
- Menzzer (1820): Neues medicinisches Kochbuch für Kranke, Genesende und selbst Gesunde, welche wünschen ihr Leben verlängert zu wissen. Zum practischen Gebrauche für Aerzte und gebildete sorgsame Hausmütter entworfen von Joh. Philipp Bodo Menzzer, der Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe Dr., Band 2, Bremen, 1820.
- Merck (1884): Merck's Warenlexikon, 3. Auflage, 1884 (enthalten in Meyer's Konversationslexikon, 4. Auflage, 1885-1892, Band 21).
- Million (1849): Million, E.: in *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 1849 (T. 28) S. 40-42.
- Miwa (1902): Dr. Y. Miwa *an der chir. Klinik zu Chiba (Japan)*, Beiträge zur Geschichte der Gelatine als Hämostaticum, *Centralblatt für Chirurgie*, 29. Jahrgang, No. 9, 1. März 1902, S. 249-250.
- Möhl (1903): Möhl, Friedrich Karl: "Die Vorläufer der heutigen Organisation der öffentl. Armenpflege in München insbesondere: Das Armeninstitut des Grafen Rumford." Dissertation, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen, Bamberg, 1903.
- Moleschott (1850): Moleschott, Jac.: Die Physiologie der Nahrungsmittel. Ein Handbuch der Diätetik. Friedrich Tiedemann's Lehre "von dem Nahrungsbedürfniss, dem Nahrungstrieb und den Nahrungsmitteln des Menschen", nach dem heutigen Standpunkte der physiologischen Chemie völlig umgearbeitet von Dr. Jac. Moleschott, Darmstadt, 1850.
- Muche (1806): Anleitung im Formulare oder aller schriftlichen Verordnungen der Heilmittel zum Behuf akademischer Vorlesungen und zum Gebrauch für angehende Aerzte. Von F. G. A. Muche. Berlin 1806.
- Mulder (1851): Mulder, G. J.: Versuch einer allgemeinen physiologischen Chemie, Zweite Hälfte, Braunschweig, 1844-51.
- Munk (1894): Munk, Immanuel: Beiträge zur Stoffwechsel und Ernährungslehre, in *Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere*. Herausgegeben von Dr. E.F.W. Pflüger. 58. Band. Bonn, 1894. S. 309-408.

Munk/Uffelmann (1895): Munk und Uffelmann: Ernährung des gesunden und kranken Menschen. Handbuch der Diätetik für Ärzte, Verwaltungsbeamte und Vorsteher von Heil- und Pflege-Anstalten. Dritte verbesserte Auflage, 1895.

Neufeldt (1901): Neufeldt, Paul: Zur Behandlung der Aneurysmen der Aorta mittels subcutaner Gelatine-Injectionen, Inaugural-Dissertation, Königsberg in Preussen, 1901.

Papin (1682): Papin, D.: La Maniere d'amolir les os, et de faire cuire toutes sortes de viandes en fort peu de temps, & à peu de frais. Avec une description de la Macine dont il faut servir pour cet effet, ses propriétés & ses usages, confirmés par plusieurs Experiences. Nouvellement inventé, Par Mr(.) Papin, Docteur en Medecine. A Paris, chez Estienne Michallet, rue Saint-Jaques, proche la Fontaine Saint Severin, à l'image Saint Paul. M. DC. LXXXII.

Parmentier (1801): Parmentier, Decandolle, Cadet-Devaux: Recueil de rapports, de mémoires et d'expériences sur les soupes économiques et les fournaux à la Rumford, Paris, 1801.

Pharmacie (1838): *Verfahren, um Pillen mit einem Gallert-Überzug zu bedecken* in Annalen der Pharmacie, Band 27, Heft 1, 1838, Seite 86-87.

Ploucquet (1804): Anmerkungen über die Schrift Hr. Cadet des Vaux: Die Gallerte aus Knochen u.s.w. von Dr. G. W. Ploucquet, Professor der Medizin in Tübingen. Tübingen bey Jakob Friedrich Heerbrandt, 1804.

Pollitzer (1885): Pollitzer, S.: Ueber den Nährwerth einiger Verdauungsproducte des Eiweisses. (Aus dem thierphysiologischen Laboratorium der landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin.) in Pflüger's Archiv, Band 37, Dez. 1885. S. 301-313.

Procès-verbaux (1800): Procès-verbaux des Séances de l'Academie, Tome 2, an VIII-XI (1800-1804), Hedaye, 1912.

Procès-verbaux (1831): *Procès-verbaux des seances de l'Académie tenues depuis la fondation de l'Institut jusqu'au mois d'août 1835, 1828-1831* (tome 9).

Procès-verbaux (1835): Procès-verbaux des seances de l'Académie, 1832-1835 (tome 10).

Proust (1801): Proust, Joseph Louis: Recherches sur les moyens d'améliorer la subsistance du soldat. Journ. de Phys. LIII., 1801, S. 227-241.

Proust (1804): Proust, Joseph Louis: Sur le bouillon d'os, *Journal de physique, de chimie et d'histoire naturelle*, LIX., 1804, S. 114-122.

Proust (1806): Proust, L.: "Untersuchungen über den Knochengallert und einige Worte über den Knochenbouillon gegen Herrn Cadet de Vaux." in Annalen der Physik, B. 22, St. 2, 1806, S. 157-193.

Proust (1821): Proust, Joseph Louis: Mémoire sur les tablettes à bouillon, Annal. de Chimie XVIII, 1821, S. 170-180.

Reumont (1803): Rapport du Citoyen Reumont, Docteur en Médecine, sur la gélatine des os; précédé d'un Arrêté du Préfet du Département de la Roer, Du 7 Nivôse an XI. (27. Dez. 1803) A Aix-la-Chapelle.

Rumford (1800): Rumford, Benjamin Graf von: "Über Speisen und vorzüglich über Beköstigung der Armen." in Kleine Schriften politischen, ökonomischen und phliosophischen Inhalts. Erster Band, Vierte Auflage, 1800.

Sauer (1958): Sauer, E.: Chemie und Fabrikation der tierischen Leime und Gelatine. Springer-Verlag, Berlin, 1958.

Schadewaldt (1964): Schadewaldt, Hans: Zur Geschichte der Eiweißforschung. Münch. Med. Wochenschrift, Heft 6 (7. Feb. 1964), 106. Jahrgang, S. 229-234.

Schrader (1805): Schrader: "Ueber die Benutzung der Knochen zu Speisen" im Berliner Intelligenz-Blatt, Besondere Beylage zu No. 208(30.08.1805), No. 210(02.09.1805) und No. 214 (06.09.1805), S. 275-282.

Senator (1873): Senator, Dr. H., Docent an der Universität in Berlin: Untersuchungen über den fieberhaften Process und seine Behandlung, Berlin, 1873.

Stahnisch (2004): Stahnisch, Frank: Den Hunger standardisieren: François Magendies Fütterungsversuche zur Gelatinekost 1831-1841, in Medizingeschichtliches Journal, 39, 2004, S. 103-134.

Steinbrecher (1823): Vollständiges Kochbuch oder Was kochen wir heute? Was morgen? Ein Handbuch für wirthliche Frauen. Dritte von Maria Anna Steinbrecher beträchtlich vermehrte Auflage, Wien, 1823.

Teich (1992): Teich, Mikulas: A Documentary History of Biochemistry 1770-1940. Leicester University Press, Leicester and London, 1992.

Teuteberg (1990): Teuteberg, Hans Jürgen: Die Rolle des Fleischextrakts für die Ernährungswissenschaften und den Aufstieg der Suppenindustrie. Kleine Geschichte der Fleischbrühe. Stuttgart, 1990.

Thibierge (1898): Thibierge, Georges (Médecin de l'hôpital de la Pitié à Paris): "Ueber die Anwendung der Arznei-Gelatine bei der Behandlung der pruriginösen Dermatosen." in: Archiv für Dermatologie und Syphilis Band XLIII und XLIV, 1898, 2. Theil. S. 309-324. (Festschrift gewidmet Filipp Josef Pick, aus Anlass der Vollendung seiner 25jährigen Thätigkeit als Professor und Vorstand der K.K. Dermatologischen Klinik in Prag. In Verehrung und Dankbarkeit von Collegen und Schülern.)

Thoms (2005): Thoms, Ulrike: Rationalisierung der Anstaltskost. Die Ernährung in Krankenhäusern und Gefängnissen im 18. und 19. Jahrhundert. Franz Steiner Verlag, Stuttgart, 2005.

Uffermann (1877): Uffermann, Julius: Die Diät in den acut-fieberhaften Krankheiten, Leipzig, 1877.

Voit (1872): Voit, Carl: "Über die Bedeutung des Leimes bei der Ernährung", Zeitschrift für Biologie, VIII. Band, München 1872, Seite 297-380.

Voit (1874): Voit, Carl: "Bemerkungen über die Bedeutung des leimgebenden Gewebes für die Ernährung", Zeitschrift für Biologie, X. Band, München 1874, Seite 202-245.

Voit (1902): Voit, Fritz: Nahrungsstoffe, in Ergebnisse der Physiologie, Band 1, Dez. 1902, S. 679-701.

Walden (1941): Walden, Paul: "Geschichte der organischen Chemie seit 1880", in Graebe, C. (Hrsg.): "Geschichte der organischen Chemie", Berlin, Julius Springer Verlag, 1941.

Walsh (2002): Walsh, Gary: Proteins. Biochemistry and Biotechnology. John Wiley and Sons, West Sussex, 2002.

Wurzer (1794): "Ueber den Papienischen Topf, zur Bereitung von Suppen für die Armeen. Vom Herrn Dr. und Prof. Wurzer." in Chemische Annalen für die Freunde der Naturlehre, Arzneygelahrtheit, Haushaltungskunst, und Manufacturen: von D. Lorenz von Crell. Erster Band. Helmstädt, 1794. S. 51-52.

Zibell (1901): Dr. Zibell: Warum wirkt die Gelatine haemostatisch? Aus dem pharmakologischen Institut in Greifswald, Münchener med. Wochenschrift 48, Jahrgang 1901, No. 42, Seite 1643-1646.

Zuntz (1885): Zuntz: Ueber den Nährwerth der sogenannten Fleischpeptone, in Pflüger's Archiv, Band 37, Dez. 1885. S. 313-324.