

~~~~~

Versuche über die Verdauung der Knochen.

|             |                |         |        |      |
|-------------|----------------|---------|--------|------|
| Verfuch 12. | Dieker Knochen | 100 Th. | 3 St.  | 8    |
|             | dito.          | —       | 6½ St. | 30   |
|             | Schulterblatt. | —       | 8 St.  | 100. |

Folgende Thatfache beweist, dafs auch der menschliche Magenfaft auf den Knochen wirkt. Ein 4jähriges Mädchen verschluckte eine Dominomärke, welche sie durch den Stuhlgang in drei Tagen ausleerte. Sie war verkleinert und wog nur 34 Gran, während die übrigen 56 wogen, hatte also 22 Gran verloren, und statt der Löcher eine Menge Rauhigkeiten.

8

---

### III. Zur Lehre von der thierischen Mischung.

- I. *W. Prout* Beobachtungen über einige nähere Bestandtheile des Harns, nebst Bemerkungen über die Mittel, den Krankheiten vorzubeugen, welche mit einem krankhaften Zustande desselben verbunden sind. (Aus den medice - chir. Transact. Vol. VIII. 1817. p. 526 — 549.)

In dem vorliegenden Aufsatze betrachte ich nur den *Harnstoff* (Urea), den *Harnzucker* und die *Stein-* oder *Harnsäure*, die übrigen dagegen, wegen der noch über sie Statt findenden Ungewissheit, nicht.

*I. Harnstoff.* *Rouelle* entdeckte diesen Bestandtheil, *Cruikshank*, nach ihm *Fourcroy* und *Vauquelin*, vervollständigten die Kenntniss desselben, allein erst *Berzelius* und *Thénard* scheinen ihn rein erhalten zu haben, ohne jedoch die Methode anzugeben. Ich erhielt ihn erst vor einigen Jahren auf folgende Weise rein. Frischer Harn wird zur Syrupsdicke verdunstet, und ihm, wenn er ganz erkaltet ist, reine concentrirte Salpetersäure nach und nach zugesetzt, bis das Ganze eine dunkle krytallisirte Masse ist, welche man mit kaltem Wasser wäscht und durchsiehet. Hiezu wird langsam eine starke Auflösung des unvollkommen kohlenfauren Kali oder Natron bis zur völ-

ligen Sättigung gesetzt, das Ganze durch Verdunsten concentrirt und stehen gelassen, damit der gebildete Salpeter krystallisire und sich trenne. Zur zurückgebliebenen Harnstoffauflösung wird genug thierische Kohle zugesetzt, um die ganze Flüssigkeit einzufaugen, und einen dünnen Brei zu bilden, der einige Stunden stehen bleibt. Hiezu gießt man kaltes Wasser, welches den Harnstoff trennt. Die übrigbleibende Masse kocht man in starkem Alkohol, der den Harnstoff aufnimmt, und den Salpeter und die meisten übrigen Salze zurückläßt. Aus der Auflösung kann man den reinen Harnstoff krystallisirt, am besten durch zwei bis dreimalige Wiederholung des Krystallisationsprocesses, erhalten. Durch einen einfachern Proceß scheint der Harnstoff nicht rein erhalten werden zu können.

Die Krystalle desselben bilden im Allgemeinen vierseitige Prismen, sind farblos, durchsichtig, und etwas perlenartig glänzend, haben einen kühlenden Geschmack, einen faden, eignen, aber nicht harnähnlichen Geruch, verändern weder Lackmus noch Kurkuma, verändern sich nicht an der Luft, bei sehr feuchtem Wetter ausgenommen, wo sie etwas zerfließen, aber nicht zersetzt zu werden scheinen. In starker Hitze schmelzen sie und werden zum Theil zersetzt, zum Theil dem Anschein nach unzersetzt sublimirt. Ihre specifische Schwere ist ungefähr 1,350. Wasser bei 60° R. löste mehr als sein eignes Gewicht Harnstoff auf, und an der Luft erlitt die Auflösung mehrere Monate lang keine Veränderung. Kochendes löst ihn in jeder Menge auf, ohne ihn zu zersetzen. Alkohol (Sp. Schw. 816.) löst bei niedriger Temperatur ungefähr  $\frac{2}{100}$ , bei der Siedhitze über sein eignes Gewicht auf, und läßt beim Erkalten die Harnstoffkrystalle niederfallen. Schwefelnaphtha und Terpentinöl werden dadurch undurchsichtig, lösen ihn aber wenig oder gar nicht auf. Reine fixe Alkalien und alkalische Erden zersetzen ihn, vorzüglich unter Mitwirkung von Wasser und Wärme, wobei sich vorzüglich kohlenfaures Ammonium bildet. Er verbindet sich mit den meisten Metalloxyden; die Verbindung mit Silberoxyd ist gräulich, und verpufft, wenn sie erhitzt wird, wobei das Oxyd reducirt wird. Für sich aber scheint er kein Metallsalz zu zersetzen, und zu Herstellung der Ver-



bindung doppelte Wahlverwandtschaft erforderlich zu seyn. Mit Salpetersäure bildet er ein krySTALLISIRTES Gemisch, das wenig in Wasser auflöslich und den Chemikern längst bekannt ist; ein ähnliches mit Kleefäure. Die Säure herrscht in beiden Verbindungen vor.

Bei meinen Versuchen über die Mischung thierischer Substanzen fand ich das von *Gay-Lussac* und *Berzelius* angewandte oxygenirtsalzsaure Kali, so gut es sich auch für Pflanzenanalysen eignet, für die Untersuchung thierischer Substanzen weniger brauchbar, weil das Azot sich in sehr verschiedenen Verhältnissen mit dem Oxygen verbindet, dagegen das schwarze Kupferoxyd vollkommen zweckmäfsig. Es tritt bei einer Temperatur, worin gewöhnliches Glas zu schmelzen anfängt, leicht sein Oxygen an Wasser und Kohlenstoff, nicht aber an Stickstoff, ab, weshalb man den letzten rein, und daher seiner Menge nach bestimmter erhält.

Die Menge der, immer mehrmals untersuchten Substanz war im Ganzen 4 Gran, die, nach Verschiedenheit ihrer Mischung, mit mehr oder weniger Kupferoxyd gemengt wurden. Um die Menge des Wassers und der Gasarten, die sich bildeten, zu bestimmen, wurde eine sehr feine Waage, mit, von mir selbst gefertigten Platina-gewichten, und ein von mir selbst graduirter Gasometer angewandt. Alle Substanzen wurden in luftleerem Raume mit Schwefelsäure bei 200° F. getrocknet.

Die Zahlen, welche die Atome der Elementarbestandtheile darstellen, sind ungefähr die gewöhnlich angenommenen, und dieselben, welche in *Thomson's Annalen* (Vol. 4. p. 321.) vorgeschlagen wurden, d. h.

|             |   |       |
|-------------|---|-------|
| Wasserstoff | = | 1,25. |
| Kohlenst.   | = | 7,5.  |
| Sauerst.    | = | 10.   |
| Stickstoff  | = | 17,5. |

Auf die angegebne Weise bei 60° W., 29,5" Druck behandelt, gaben 4 Gr. Harnstoff an Wasser 2,45 Gr.

|            |             |
|------------|-------------|
| Kohlenst.  | 6,3 Kubikz. |
| Stickstoff | 6,3 Kubikz. |

|                      |             |        |
|----------------------|-------------|--------|
| Er bestand daher aus | Wasserstoff | ,266   |
|                      | Kohlenstoff | ,799   |
|                      | Stickstoff  | 1,866  |
|                      |             | <hr/>  |
|                      |             | 2,933  |
| Sauerstoff           |             | 1,066  |
|                      |             | <hr/>  |
|                      |             | 4,000. |

Was entspricht

|                          |             |       |
|--------------------------|-------------|-------|
| 2 Atomen oder Volumen an | Wasserstoff | 2,5   |
| I - - - - -              | Kohlenstoff | 7,5   |
| I - - - - -              | Sauerstoff  | 10,0  |
| I - - - - -              | Stickstoff  | 17,5  |
|                          |             | <hr/> |
|                          |             | 37,5. |

Oder p. c. von

|             |         |
|-------------|---------|
| Wasserstoff | 6,66    |
| Kohlenstoff | 19,99   |
| Sauerstoff  | 26,66   |
| Stickstoff  | 46,66   |
|             | <hr/>   |
|             | 100,00. |

*Salpetersaurer Harnstoff.* Die Analyse desselben schien mir wichtig, um die in einem gegebenen Harn enthaltne Harnstoffmenge zu bestimmen. Zwanzig Gran gewöhnlichen salpetersauren Harnstoffs wurden mit derselben Menge kohlenfauren Kalkes digerirt, von letzterm dabei 8,7 Gr. aufgelöst. Zehn Gran Harnstoff mit Salpetersäure behandelt, geben ungefähr 18,5 Gr. salpetersauren Harnstoffs. Mithin enthält dieses Salz Salpeterf. 47,37. oder ein Volum. Harnst. 52,63. oder zwei Vol.

Salpetersäure ist für den gewöhnlichen Zweck ein hinlänglich gutes Prüfungsmittel auf Harnstoff, Kleefäure ist empfindlicher, wirkt aber langsamer.

|                        |                               |
|------------------------|-------------------------------|
| II. <i>Harnzucker.</i> | Drei Gran gewöhnlichen reinen |
| Zuckers gaben an       | Wasser 2,45 Gran.             |
|                        | Kohlenäure 12,6 Kubikz.       |
| Bestanden daher aus    | Wasserstoff ,266              |
|                        | Kohlenstoff 1,599             |
|                        | <hr/>                         |
|                        | 1,866.                        |
|                        | Sauerstoff 2,133              |
|                        | <hr/>                         |
|                        | 4,000.                        |

## Welche entsprechen

|   |       |             |              |            |             |                |
|---|-------|-------------|--------------|------------|-------------|----------------|
| I | Volum | Wasserstoff | 1,25         | } p. c. an | Wasserstoff | 6,66           |
| I | -     | Kohlenstoff | 7,5          |            | Kohlenstoff | 39,99          |
| I | -     | Sauerstoff  | 10,0         |            | Sauerstoff  | 53,33          |
|   |       |             | <u>18,75</u> |            |             | <u>100,00.</u> |

*Harnzucker* gab bei mehrmaliger Analyse fast ganz dieselben Resultate, nur zugleich etwas Stickstoff, und meistens etwas mehr, etwa  $\frac{1}{15}$  Gran Wasser, worin vermuthlich die Verschiedenheit der äußern Charaktere enthalten ist. Durch wiederholtes Waschen und Digeriren des Harnzuckers in kaltem Alkohol, bis dieser farblos abfließt, und nachherige Auflösung in Alkohol durch Wärme werden die meisten fremden Substanzen abgefondert und der Harnzucker auf eine leichte Weise rein erhalten. Auch *Milchzucker* giebt fast dieselben Resultate. Daher glaube ich, daß der reine *Zuckerstoff* aus einem Volum von jedem Element besteht, und die Verschiedenheit der äußern Charaktere vom Zutritte kleiner Antheile fremder Substanzen, wie es z. B. beim Arragonit der Fall ist, abhängt.

III. *Harnsäure*. Vier Gran Harnsäure gaben an

|             |      |         |
|-------------|------|---------|
| Wasser      | 1,05 | Gran.   |
| Kohlensäure | 11   | Kubikz. |
| Stickstoff  | 5,5  | Kubikz. |

Sie bestand daher aus

|             |      |
|-------------|------|
| Wasserstoff | ,11  |
| Kohlenstoff | 1,37 |
| Stickstoff  | 1,61 |

|            |             |
|------------|-------------|
|            | <u>3,09</u> |
| Sauerstoff | <u>,91.</u> |
|            | 400.        |

## Was entspricht

|   |       |             |              |           |                 |         |
|---|-------|-------------|--------------|-----------|-----------------|---------|
| I | Volum | Wasserstoff | 1,25         | } oder p. | Wasserstoff     | 2,857   |
| 2 | -     | Kohlenst.   | 15,00        |           | Kohlenst.       | 34,286  |
| I | -     | Sauerst.    | 10,00        |           | Sauerst.        | 22,857  |
| I | -     | Stickst.    | 1,50         |           | Stickst.        | 40,000. |
|   |       |             | <u>43,75</u> |           | <u>100,000.</u> |         |

Meine Resultate kommen zum Theil mit den *Bérard'schen* (S. dieses Archiv Bd. 3. S. 477 ff.) überein, weichen aber zum Theil davon ab.

Folgende Tabelle stellt die Resultate der obigen Versuche dar

| Elemente.   | Harnstoff.  |        | Zucker.     |        | Harnsäure.  |        |
|-------------|-------------|--------|-------------|--------|-------------|--------|
|             | Nach Volum. | p. c.  | Nach Volum. | p. c.  | Nach Volum. | p. c.  |
| Wasserstoff | 2,5         | 6,66   | 1,25        | 6,66   | 1,25        | 2,85   |
| Kohlenstoff | 7,5         | 19,99  | 7,5         | 39,99  | 15,0        | 34,28  |
| Sauerstoff  | 10,0        | 26,66  | 10,0        | 53,33  | 10,0        | 22,85  |
| Stickstoff  | 17,5        | 46,66  |             |        | 17,5        | 40,00  |
|             | 37,5        | 100,00 | 18,75       | 100,00 | 63,75       | 100,00 |

*Allgemeine Schlüsse.* 1) In allen diesen Fällen bewährt sich die Theorie der bestimmten Verhältnisse, woraus sich vermuthen läßt, daß sich dies auch für alle krytallisirbare und krytallinische Verbindungen bildende organische Substanzen ergeben werde.

2) Obige Verbindungen scheinen durch die Verbindung einfacherer Gemische zu entstehn, z. B. Harnstoff aus Kohlenwasserstoffgas und salpetriger Säure, Harnsäure aus Cyanogen und Wasser, woraus sich zu ergeben scheint, daß die gewöhnliche Chemie sie künstlich bilden könne.

3) Die Mischungähnlichkeit zwischen Harnstoff und Zucker scheint die Erscheinungen der Harnruhr, welche man wesentlich als eine abnorme Harnstoffabfonderung ansehen kann, genügend zu erklären. Das Gewicht eines Volumtheils Zucker beträgt gerade die Hälfte eines Volumtheils Harnstoff, die absolute Menge des Wasserstoffes in einem gegebenen Gewicht von beiden ist gleich, die absoluten Mengen von Kohlenstoff und Sauerstoff in einem gegebenen Gewicht von Zucker gerade das Doppelte von denselben Substanzen im Harnstoff.

4) Harnsäure unterscheidet sich durch ihre Zusammenfetzung völlig vom Harnstoff. Hieraus erklärt sich die von mir mehrmals gemachte Bemerkung, daß ein Uebermaß von Harnstoff gewöhnlich bei phosphorsaurer, nicht aber harnsaurer Steinanlage vorkommt. Bisweilen ist die Harnstoffmenge unter ersterer Bedingung im Harn so groß, daß er, ohne durch Verdunsten concentrirt zu seyn, durch Zusatz von Salpetersäure von selbst krytallisirt.

Andre Schlüsse wage ich, der Unvollkommenheit der vorhandenen Thatfachen wegen, noch nicht zu ziehen; auch diese Analysen aber scheinen mir Andeutungen von Gesetzen für alle Naturerscheinungen zu enthalten.

Ungeachtet im Allgemeinen praktische Thatfachen nicht aus physiologischer Kenntniß abgeleitet werden, sondern gewöhnlich die Resultate des Zufalles oder blinden Versuches sind, und wir auch jetzt nicht a priori eine einzige Wirkung einer neuen Substanz auf den Organismus bestimmen können, so kann doch, so niederschlagend diese Betrachtungen, zumal wenn sie durch das Spötteln und das cui bono des unwissenden Empirikers noch drückender gemacht werden, auch sind, die Reihe von Ursachen und Wirkungen, welche praktische und physiologische Kenntnisse trennt, nicht unendlich seyn, endlich müssen sich beide Extreme nähern, und die Vernunft triumphiren.

Eine der ersten Bemerkungen, welche ich, seit ich mich mit den krankhaften Abänderungen des Harns beschäftige, machte, war die auffallende Wirkung, welche ein gewöhnliches Abführungsmittel auf die Herstellung der normalen Farbe und Durchsichtigkeit meines eignen zufällig trüben Harns hatte. Hieraus war der Schluss leicht, daß die, wahrscheinlich in den Verdauungswerkzeugen enthaltne Ursache, welche Abführungsmittel nöthig machte, vorzüglich zu Erzeugung dieses ungesundeten Zustandes des Harns beitrage. Der genaue Zusammenhang zwischen Harnniederschlägen und Steinbildung veranlaßte natürlich die zweite Frage, ob Abführungsmittel, die in gewöhnlichen Fällen den Niederschlag entfernen, nicht auch in schlimmern, oder bei Gries- oder Steinbildung wirksam seyen? Später fand ich bei Herrn *Scudamore* dieselben Ansichten, und wurde von ihm durch eine bedeutende Menge verschiedner krankhafter Harnarten bei meinen Arbeiten unterstützt.

Regelwidrigkeit der Absonderung muß immer in allgemeinen oder örtlichen Ursachen, oder in beiden zugleich begründet seyn; da aber die Absonderungsorgane sehr selten, und fast nur durch Störung der allgemeinen Gesundheit angegriffen gefunden werden, so müssen wir auch

hier die erste Ursache ihrer Störung suchen, und demgemäß durch allgemeine Mittel einwirken. Diefem Grundsatz gemäß habe ich sehr häufig durch zweckmäßige Berücksichtigung der Verrichtungen des Magens und Darmkanals Harnniederschläge schnell verschwinden, und diese Absonderung völlig auf ihren normalen Zustand zurückkehren sehen. Vorzüglich fand dies bei Kindern, wo die Anlage zu Bildung von phosphorsauren Salzen vorwaltet, Statt. Das gewöhnliche Mittel war Rhabarber, allein oder mit andern. Bei Erwachsenen sind jene und die harnsaure Anlage gleich häufig, wechseln selbst in derselben Person, und weichen, nach meinen Beobachtungen, derselben Methode, oft denselben Mitteln, weshalb wahrscheinlich zwischen beiden ein genauerer Zusammenhang Statt findet, als gewöhnlich angenommen wird, wenn gleich einige, mir aber noch bis jetzt durchaus entgangene Verschiedenheiten in der Ursache Statt finden mögen. Quecksilber mit Aloe oder Coloquinten leistete mir am meisten, und wurde von Mitteln, welche auf die Haut und Nieren wirken, oft zweckmäßig unterstützt. Natürlich muß noch kein Stein gebildet seyn. Ist diese einmal vorhanden, so ist seine Vergrößerung wahrscheinlich nur ein chemischer Proceß, der im gesunden Harn eben so gut Statt findet als im kranken, da jener die Bestandtheile der Steine enthält. Doch mag die Vergrößerung durch Mittel etwas verzögert werden, wenn gleich dadurch das Leiden nur verlängert wird. Ungeachtet die Grundsätze der chemischen Behandlung der Steinkrankheit bekannt sind, und namentlich allgemein den alkalischen Mitteln die Minderung der außerordentlichen, durch den Stein verursachten Reizung zugestanden wird, so glaube ich doch, daß man nach chemischen Grundsätzen für jetzt die guten Wirkungen saurer und alkalischer Mittel noch nicht erklären kann. So gab *Berzelius* einem Kranken, dessen Harn alkalisch war und phosphorsaure Niederschläge enthielt, nach einander große Gaben von Schwefel-, Phosphor- und Essigsäure ohne den geringsten Erfolg, bis die Phosphorsäure in solcher Menge gegeben wurde, daß sie abführte, wo denn der Harn sauer ward, und es so lange, als die Abführung Statt fand; aber, ungeachtet die Gabe des Mittels dieselbe blieb, nicht

länger; blieb. Eben so mindern nach *Marcet* alkalische Mittel die Reizung der Blase, befördern den Harnabgang, selbst wenn sie, der chemischen Natur der Steinbestandtheile nach, nicht auflösend wirken können. Auch die viel gepriesene *Magnesia* scheint mir nur als Abführungsmittel zu wirken. Da aber jeder Harn (außer vielleicht beim höchsten Grade von Harnruhr) Harnsäure und Phosphorsäure enthält, wenn gleich allgemein nur eine von beiden Anlagen zu derselben Zeit vorwaltet, so sollten, wenn man nur *chemisch* den Gegenstand betrachtet, sowohl saure als alkalische Mittel sowohl schaden als nützen, und, berücksichtigen wir den Eigensinn der Absonderungsthätigkeiten, und den von unbekanntem Ursachen abhängigen Wechsel beider Anlagen in denselben Kranken, so erscheint es sehr schwer, das Mittel der Krankheit anzupassen, und *chemischer* Wahrscheinlichkeit nach wird die Krankheit am Ende nicht vermindert, sondern vermehrt werden. Endlich ist der *Gegenstand* des chemischen Arztes mehr die Verhinderung der Entstehung als die Entfernung von krankhaften Substanzen. Aus diesen und andern Gründen sehe ich die chemischen Mittel nur für palliativ an, und glaube, daß auch so ihre anerkannt gute Wirkung nicht unmittelbar auf das Product der Krankheit, sondern mittelbar, auf die allgemeine Gesundheit, Statt findet.

- 
2. *Chatelain* über einen eigenthümlichen Harn. (Aus *Lecoux's Journal de medec. Bulletin de la Soc. medic. d'émulation. Juin 1817. p. 125. — 128.*)

Dieser Harn, der von einer 40jährigen Kreolinne aus Isle de France, die verheirathet war, seit 10 Jahren keine Kinder gehabt hatte, aber der besten Gesundheit zu genießen schien, zu Brést gelassen wurde, war so weiß, undurchsichtig und dicklich als Milch; hatte durchaus weder Spuren von freier Säure noch Alkali; fast keinen Geruch, und einen süßlichen, zugleich schwach salzigen Geschmack. Seine spec. Schwere verhielt sich zu der des destillirten Wassers wie 20:19; war also etwas beträcht-