In der That, wenn man die Milch mit reinem Aether schüttelt, so trennen sich die anfangs gemischten Flüssigkeiten durch Ruhe, und die Milch behält ihr Ansehen, während der Aether nichts Erhebliches in Lösung erhält. Fügt man aber Essigsäure zur Milch und siedet sie auf, so genügt es, sie nachher mit Aether zu schütteln, um ihr die gesammte Butter zu entziehen. In diesem Falle ist die sich absetzende Milch nicht mehr opalisirend.

Wenn man unter anderm Kochsalz bis zur Sättigung in Milch löst, so giebt die Filtration dieser Flüssigkeit ein völlig helles Serum, welches den ganzen löslichen Käse, den Milchzucker und die Salze enthält. Die Milchkügelchen bleiben auf dem Filter. Aber trotz lange fortgesetzter Waschungen mit Salzwasser fand ich stets einen käsigen Stoff, welcher mit der Butter dieser Kügelchen verbunden und folglich unlöslich in gesalzenem Wasser war. Es ist sicher, dass die Einführung dieses Verfahrens in die Analyse der Milch ihr künftig mehr Sicherheit und Regelmässigkeit geben wird.

III.

Constitution des Harns der pflanzenfressenden Thiere.

Von

Boussingault.

Die Thatsachen, welche ich, indem ich mich dieser Arbeit unterzog, beobachtete, scheinen mir für Chemiker und Physiologen von Interesse zu sein; sie erweitern unsere Kenntnisse über den Harn der Pflanzenfresser.

Die Untersuchungen beziehen sich auf unmittelbar entlassenen Harn.

I. Harn vom Schwein.

Bei der Untersuchung der Respiration des Schweins fand ich Veranlassung, eine Analyse des Harns zu unternehmen. Das Thier, dessen Harn untersucht wurde, hatte keine andere Nahrung als in schwachem Salzwasser gekochte Kartoffeln bekommen; der Harn

war vollkommen klar, sehr blassgelb, von schwachem Geschmack und zeigte deutlich alkalische Reaction, wenschon er fast geschmacklos war, und hatte einen wenig merklichen Geruch. Zusatz einer Säure bewirkte darin ein sehr lebhaftes Aufbrausen. Sein spec. Gewicht bei 12,5° war 1,0136.

Wenn man diesen Harn erhitzt, so trübt er sich und setzt einige Flocken von kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Magnesia ab. Der Kalk findet sich darin nur in höchst geringer Menge, denn oxalsaures Ammoniak trübt den frischen Harn anfangs nicht; erst nach langer Zeit tritt dieses ein, und wenn man den Harn nach dem Absatze dieses Niederschlages gekocht hat, so enthält er auch keine Spur mehr von Kalk. Fügt man Kali hinzu und erwärmt man, so findet man keine Andeutung von Ammoniak.

Kohlensaure Talkerde. 100 Grm. Harn setzten beim Kochen 0,042 geglühte Talkerde, welche eine Spur Kalk enthielt, ab. Dieses beträgt 0,87 Procent Talkerde.

Stickstoff, Harnstoff. 100 Grm. Harn lieferten beim Abdampfen 2,12 Grm. eines zähen Extractes, welches hellgelb war und beim Erkalten das Ansehen und die Consistenz des Wachses annahm. Die Masse war stark alkalisch und zog stark Feuchtigkeit an. Den Stickstoff habe ich bei allen Untersuchungen des Harns von Fleischfressern auf folgende Weise bestimmt. Ich liess 0,250 Grm. des trocknen Extractes so lange in einem Platinschälchen stehen, bis es durch Anziehung von Feuchtigkeit so dünn wie Wasser geworden war. Darauf schüttete ich kaltes Kupferoxyd hinein, welches sehr fein war, indem es durch Glühen des salpetersauren Kupferoxyds dargestellt war. Die Flüssigkeit wurde dadurch vollständig und schnell aufgesogen und man konnte die Masse sehr gut reiben, bevor man sie mit größerem Kupferoxyd mischte.

Auf diese Weise war die Operation genau dieselbe, als arbeitete man mit einem pulverförmigen Körper, und die Mischung scheint auf diesem Wege überhaupt besser zu sein. Um beim Verbrennen die Erzeugung von Stickoxydgas zu verhindern, nahm ich nach einer Mittheilung von Regnault nicht Kupferspäne, sondern fein vertheiltes, aus Kupferoxyd durch Reduction erhaltenes Metall.

Aus jenem Extract von 0,250 Grm. erhielt ich 23 Cb.C.

Stickstoff bei $7,7^{\circ}$ und 737,⁸ Mm. Barometerstand, dem Gewichte nach 0,027 Stickstoff, oder 2,29 für 1000 Theile des Harns.

200 Grm. des Harns wurden im Wasserbade abgedampft, der Rückstand wieder in wenig Wasser aufgenommen; Zusatz von Salzsäure verursachte ein sehr lebhaftes Aufbrausen, allein es setzte sich nicht eine Spur von Hippursäure ab. Ich bemerke noch, dass ich dieselbe auch nicht durch Anwendung der sehr delicates Methode fand, welche Liebig für die Auffindung derselben Säure im Menschenharn angewandt hatte. In dem gehörig concentrirten Harn brachte verdünnte Salpetersäure einen reichlichen Niederschlag von salpetersaurem Harnstoff hervor. Da ich mich überzeugte, dass der Harn frei von Harnsäure sei, so nahm ich an, dass der Stickstoff allein dem Harnstoff angehöre, 1000 Theile Harn würden darnach 4,90 Harnstoff enthalten.

Alkalische Salze, Kali, Kieselerde. 50 Grm. Harn wurden im Platintiegel abgedampft; es geht sehr langsam, aber ohne Verlust von Statten, wenn man die Flamme etwas mehr gegen die obere Wand des Tiegels richtet, und wenn man dann die Hitze so weit steigert, dass die Masse schmilzt, so erreicht man zuletzt eine vollständige Verbrennung. Der Rückstand wog nach dem Rothglühen 0,625 Grm.; beim Auflösen in Wasser hinterliess derselbe einen Rückstand von ein wenig Talkerde; die Lösung enthielt kohlen-saures Kali, welches durch Salzsäure in Chlormetall umgewandelt wurde, worauf die zur Trockne abgedampfte Flüssigkeit einen Rückstand hinterliess, welcher 0,0035 Kieselerde oder 0,7 Tausendtheile des Harns enthielt.

Platinchlorid gab in der salzhaltigen Flüssigkeit 1,851 Grm. Niederschlag = 0,360 Kali, oder 7,20 für 1000 Theile des Harns.

Phosphorsäure. Aus 50 Grm. Harn wurden 0,035 phosphorsaure Talkerde erhalten, indem der Niederschlag von phosphorsaurer Ammoniaktalkerde geglüht wurde. Auf 1000 Theile des Harns berechnet, beträgt dieses 0,44 Phosphorsäure.

Schwefelsäure. 60,45 Grm. Harn gaben 0,180 schwefelsauren Baryt = 0,062 Schwefelsäure, oder 0,91 Tausendtheile.

Chlornatrium. 144,08 Grm. Harn lieferten 0,138 geschmolzenes Chlorsilber. Das Chlor ist im Harn an Natrium gebunden, denn man erhält daraus Krystalle von Chlornatrium. Dieser Gehalt entspricht 1,28 Tausendtheilen Chlornatrium. Vertheilt man die übrigen bestimmten Säuren an das Kali, so erhält man:

An die Phosphorsäure gebundenes	0,580	Alkali,
an die Schwefelsäure	—	1,072 —
		<hr/> 1,652.

Von dem Gehalte von 7,200 Kali bleibt der grössere Theil von 5,548 für kohlensaures Kali, welches dem Harn die alkalische Reaction und die zerfliesslichen Eigenschaften ertheilt. 5,548 Kali würden 2,60 Kohlensäure zur Bildung von einfach-kohlensaurem Salze erfordern; bestimmt man dieselbe aber direct, so erhält man fast die doppelte Quantität, denn 159,55 des frischen Harns lieferten bei Behandlung mit Kalkwasser unter Luftabschluss 2,337 kohlensauren Kalk, welcher keine Spur organischer Materie enthielt. Zieht man davon 0,078 für Kiesel- und Talkerde ab, so bleiben 2,259 Grm. kohlensaurer Kalk = 0,987 Kohlensäure, oder für 1000 Theile Harn 6,1, während, wenn das Kali als einfach-kohlensaures darin enthalten wäre, nur 2,6 Kohlensäure erforderlich wären.

Essigsäure habe ich vergebens gesucht, aber als ich die Methode von Berzelius anwandte, um im Menschenharn Milchsäure nachzuweisen, erhielt ich aus 150 Grm. Harn 0,100 eines löslichen Kalksalzes, dessen Eigenschaften mit denen des milchsäuren Kalkes übereinstimmten. Da die erhaltene geringe Menge mir nicht gestattete, Milchsäure darzustellen, so nahm ich zur Erkennung zu der von Pelouze gegebenen Methode meine Zuflucht. Ich setzte salpetersaures Kupferoxyd hinzu und dann Kalkmilch. Es blieb eine Portion Kupferoxyd in der Flüssigkeit, welche durch den Ueberschuss von Kalkmilch nicht weiter gefällt wurde. Dieses ist, wie man nach Pelouze weiss, eine Eigenthümlichkeit der Milchsäure, dass sie die Fällung des Kupferoxyds verhindert. Es existirt mithin im Harn der Schweine eine organische Säure, welche nicht Essigsäure ist, und unter der Verantwortlichkeit der Reaction von Pelouze nahm ich an, dass sie Milchsäure sei. Durch einen Versuch überzeugte ich mich, dass Kalkmilch die angewandte Lösung des salpetersauren Kupfers vollständig fällte.

Dass das Alkali als doppelt-kohlensaures in dem Harn existire, ergab sich durch die directe Bestimmung der Kohlensäure so bestimmt, dass weitere Versuche darüber nicht nöthig erschienen. Der untersuchte Harn war von einer Zuchtsau, welche mit Kartoffeln und fettigem Wasser allein ernährt war; er liess beim

Kochen kohlensaure Talkerde fallen. Schwefelsaure Talkerde verursachte keinen Niederschlag in dem frischen Harn, aber nach dem Kochen und Filtriren erfolgte dann ein Niederschlag von kohlensaurer Talkerde.

156,48 Grm. Harn gaben mit Kalkwasser 0,504 kohlensauren Kalk.

Von 156,48 Grm. Harn wurden durch Chlorcalcium 0,250 kohlensaurer Kalk, d. h. die Hälfte des vorigen gefällt. Man weiss, dass zweifach-kohlensaure alkalische Salze aus neutralem Kalksalz ein basisches Salz fällen und dass sie dabei eine der im Niederschlage enthaltenen Menge Kohlensäure gleiche Quantität entwickeln. Vernachlässigt man die sehr unbedeutenden Mengen fremder Materien, welche die beiden Niederschläge enthielten, so hat man in 1000 Theilen Harn:

Durch Kalkwasser gefällte Kohlensäure 1,41,
 — Chlorcalcium — — — 0,70.

Die Angaben, welche ich so eben angeführt habe, zeigen, dass in 1000 Theilen des Harns eines mit Kartoffeln ernährten Schweines sich finden:

Harnstoff	4,90
zweifach-kohlensaures Kali	10,74
kohlensaure Talkerde	0,87
kohlensaurer Kalk	Spuren
schwefelsaures Kali	1,02
Chlornatrium	1,28
milchsaures Alkali	nicht bestimmt
Hippursäure	0,00
Kieselerde	0,07
Wasser und unbestimmte organische Materien	979,14
	<hr/> 1000,00.

II. Harn von einer Kuh.

Die Kuh bekam Grummet und Kartoffeln zum Futter. Der des Morgens gesammelte Harn brauste stark, wenn man ihn mit Säuren versetzte, und liess sogleich zahlreiche Krystalle von Hippursäure fallen. Er war alkalisch, schmeckte indessen mehr bitter als alkalisch. Ich habe bei 12,2° das spec. Gewicht 1,040 gefunden.

Der Harn der Kuh zeigte viele Eigenschaften, welche mit dem vorigen übereinstimmten, und welche dahin deuten, die Gegenwart eines zweifach-kohlensauren Alkali's darin anzunehmen; der einzige Unterschied ist der, dass seine Eigenschaften wegen der grösseren Menge darin aufgelöster Substanzen bestimmter hervortreten. So trübt das oxalsaure Ammoniak diesen Harn allmählig; hat man denselben einmal aufgeköcht, so wird er durch den Zusatz dieses Reagens nicht getrübt oder es setzt sich während des Kochens kohlensaure Talkerde, mit ein wenig kohlensaurem Kalk gemischt, ab, und es entwickelt sich zugleich Kohlensäure. Giesst man in den frisch gelassenen Harn eine Auflösung von Chlorcalcium, so bemerkt man ein sehr lebhaftes Aufbrausen von Kohlensäure. Es ist dieses das Verhalten, welches neutrale Kalksalze zu zweifach-kohlensauren Alkalien zeigen. Der frische Harn der Kuh gab bei Anwendung von Ammoniak keine ammoniakalischen Dämpfe zu erkennen.

Kohlensaure Talkerde und kohlensaurer Kalk. 119,15 Grm. Harn liessen bei längerem Kochen einen weissen Niederschlag fallen, welcher nach dem Glühen 0,337 wog; er bestand aus Talkerde und kohlensaurem Kalk. Der Kalk gab 0,064 schwefelsaures Salz = 0,065 kohlensaurem, die Talkerde betrug in Folge dessen 0,273 und es enthalten 1000 Theile Harn 4,74 Theile kohlensaure Talkerde und 0,55 kohlensauen Kalk.

Mit Alkalien verbundene Kohlensäure. 197,30 Grm. Harn gaben, nach der Behandlung mit Kalkwasser, bei Luftabschluss einen Niederschlag, welcher, getrocknet und geglüht, 4,081 wog.

Aus der vorigen Quantität von 119,15 Harn berechnen sich 0,558 Grm. für kohlensauen Kalk und kohlensaure Talkerde und es bleiben für den kohlensauen Kalk, welcher den Gehalt an freier oder an Alkali gebundener Kohlensäure ausdrückt, 3,523 Grm.

Es wurde ferner in 197,3 Grm. Harn Chlorcalcium im Ueberschuss gegossen, es entwickelte sich Kohlensäure; beim Kochen der vorher mit vielem Wasser verdünnten Flüssigkeit wurde ein Niederschlag erhalten, welcher nach gehörigem Auswaschen, Trocknen und Glühen 2,170 wog. Zieht man davon 0,558 für den darin enthaltenen kohlensauen Kalk und die Talkerde ab, so bleiben 1,607 Grm. kohlensaurer Kalk.

Bei der Bestimmung mit Kalkwasser lieferten mithin 1000 Theile Harn 7,80 Kohlensäure und bei der mit Chlorcalcium 3,56.

Stickstoff. 3,105 Grm. Harn, welcher von Kupferoxyd aufgesogen war, gaben 25,7 Cb.C. Stickstoff bei 19,2°, Barometerstand 747,55 Mm. In 1000 Theilen Harn waren nach dieser Analyse mithin 9,65 Stickstoff enthalten.

Hippursäure, Harnstoff. 987 Grm. Harn, welche im Wasserbade eingedampft waren, lieferten durch Zusatz von Salzsäure 11,67 Grm. Hippursäure, welche ein wenig gefärbt war; sie wurde bei 110° getrocknet. Die Waschwässer enthielten noch 1,25 von dieser Säure. Demnach sind in 1000 Theilen Harn 13,1 Hippursäure enthalten, deren Stickstoffgehalt 1,02 beträgt. Rechnet man den Ueberschuss von 8,63 an Stickstoff als dem Harnstoff angehörig, so hätte man in 1000 Theilen des Harns 18,48 Harnstoff.

Alkalische Salze, Kali. 33,417 Grm. Harn, welche in einem Platintiegel eingedampft und eingeäschert wurden, liessen 1,190 vollkommen weisse alkalische Salze. Diese Salze hinterliessen, in Chlormetalle verwandelt und von Neuem gegläht, beim Auflösen 0,05 Talkerde, welche eine geringe Menge Kiesel enthielt. Platinchlorid gab einen Niederschlag von 3,491 oder 0,683 Kali, welches für 1000 Theile Harn 20,44 beträgt.

Phosphorsäure. Der durch Zusatz von Chlorcalcium aus dem Harn erhaltene Niederschlag enthielt keinen kohlensauen Kalk.

Schwefelsäure. Indem ich diese Säure in 119,15 Grm. Harn bestimmte, erhielt ich 0,573 schwefelsauren Baryt = 0,197 Schwefelsäure, was für 1000 Theile Harn 1,65 beträgt.

Chlornatrium. Von 119,15 Grm. Harn konnte ich 0,443 Chlorsilber erhalten = 0,181 Kochsalz, oder für 1000 Th. Harn 1,52.

Milchsäure. Bei Anwendung der Methode von Pelouze ergab sich ein beträchtlicher Gehalt an Milchsäure im Harn der Kuh, wenigstens behielt die Flüssigkeit eine merkliche Menge Kupferoxyd in Auflösung, als sie mit Kalkmilch versetzt wurde.

Vertheilt man die bestimmten Säuren an das Kali, so hat man, indem man stets für 1000 Theile Harn berechnet:

Von 1,65 Schwefelsäure	erfordertes Kali	= 1,95
von 13,10 Hippursäure		= 3,41
von 7,80 Kohlensäure, um zweifach-kohlensaures Salz zu bilden		= 8,32
		13,68.

Es bleiben mithin noch 6,76 Kali, welche vielleicht mit Milchsäure verbunden waren; es ist indessen auch möglich, dass noch andere organische Stoffe, die nicht aufgefunden wurden, damit verbunden waren, vielleicht ist auch die Hippursäurebestimmung ein wenig zu gering. Nimmt man bei alle dem an, dass das überschüssige Alkali an Milchsäure gebunden sei, so hätte man in 1000 Theilen Harn 10,4 Grm. Milchsäure und 17,16 milchsaures Kali.

Zusammengestellt, hat man in 1000 Theilen des Harns folgende Bestandtheile:

Harnstoff	18,48
hippursaures Kali	16,51
milchsaures Kali	17,16
zweifach-kohlensaures Kali	16,12
kohlensaure Talkerde	4,74
kohlensaurer Kalk	0,55
schwefelsaures Kali	3,60
Chlornatrium	1,52
Kieselerde	Spuren
Phosphorsäure	0,00
Wasser und unbestimmte Stoffe	921,32
	<hr/> 1000,00.

III. Harn von einem mit grünem Klee und Hafer ernährten Pferde.

Dieser Harn war sehr alkalisch und liess unmittelbar nach seiner Entlassung einen reichlichen Kalkniederschlag fallen, und da die letzten Mengen trübe sind, kann man annehmen, dass dieses Sediment sich schon in der Blase bildet.

Dieser kalkige Niederschlag wurde für sich gesammelt und analysirt. Der darüber stehende Harn war von sehr blassgelber Farbe, am Zutritt der Luft aber wurde er sehr schnell dunkelbraun. Sein spec. Gewicht war bei $22^{\circ} = 1,0373$.

Kohlensaurer Kalk und kohlensaure Talkerde. 100 Grm. Harn hinterliessen nach dem Aufkochen eine weisse Materie, welche nach dem Glühen 0,59 Grm. wog. Der Niederschlag, welcher sich abgesetzt hatte, wurde auf ein Filter gebracht und mit vielem Wasser ausgewaschen. Nach dem Erhitzen bis nicht

ganz zum Rothglühen wog der von 2600 Grm. erhaltene Niederschlag 18,01 Grm., die Substanz hatte das Ansehen und die Feinheit des Mehles, sie löste sich ohne Rückstand unter Aufbrausen in verdünnter Salzsäure auf. Von 1,87 Grm. wurden mittelst Schwefelsäure und Weingeist 2,14 schwefelsaurer Kalk = 1,577 kohlensaurem Kalke erhalten, und durch den Verlust findet man für die Talkerde 0,293 Grm. in der angewandten Quantität von 1,87 Grm.

In 100 Theilen des bei hinreichend hoher Temperatur geglühten Sedimentes, um die Kohlensäure aus der Talkerde auszutreiben, findet man nach dieser Analyse:

kohlensauren Kalk	84,33
Talkerde	15,67
	<hr/> 100,00.

Der ganze Betrag des Niederschlages, welcher durch Kochen des Harns und Sammeln des Sediments erhalten wurde, betrüge demnach für die 2600 Grm. Harn 33,35 Grm. und diese enthielten 5,226 Talkerde oder 10,81 kohlensaure Talkerde, und 28,124 kohlensauren Kalk.

In 1000 Theilen Harn fänden sich demnach 10,82 kohlensaurer Kalk und 4,16 kohlensaure Talkerde.

Kohlensäure, an Alkali gebunden. 200 Grm. Harn gaben, mit Kalkwasser gefällt, einen Niederschlag, welcher 4,61 Grm. wog.

200 Grm. Harn, mit Chlorcalcium gefällt, gaben einen Niederschlag von 2,876 Grm.

Da aber 200 Grm. Harn beim Kochen einen Niederschlag von 1,18 kohlensaurem Kalke gaben, so erhält man nach Abzug dieser Menge von dem durch Kalkwasser erzeugten Niederschlage 3,43 kohlensauren Kalk, worin 1,499 Kohlensäure, und von den durch Chlorcalcium erzeugten 1,69 kohlensauren Kalk, worin 0,739 Kohlensäure sich befinden.

Für 1000 Theile Harn hat man:

aus dem ersten Niederschlage	7,50
und aus dem zweiten	3,70.

Stickstoff. 2,007 Harn, welcher von Kupferoxyd eingesogen analysirt wurde, gaben 25,5 Cb. C. Stickstoff bei 14,5° und 744,63 Mm. Barometerstand.

1000 Theile Harn enthalten demnach 14,76 Stickstoff.

Hippursäure, Harnstoff. 1037 Grm. Harn gaben nach dem Concentriren und Behandeln mit Salzsäure 3,40 Grm. Hippursäure; in dem Waschwasser konnte sich auch wohl noch $\frac{1}{2}$ Grm. befinden, da das Wasser, das einen Tag lang über der Säure gestanden hatte, 250 Grm. betrug. Demnach enthalten 1000 Theile des untersuchten Harns 3,76 Hippursäure und diese 0,30 Stickstoff. Es bleiben bei der Annahme, dass sich weiter keine stickstoffhaltige Substanzen in dem Harn finden, demnach 0,01446 Stickstoff für den Harnstoff übrig, und der Harn enthielt in 1000 Theilen 31,0 Harnstoff.

Alkalische Salze, Kali. 19,71 Harn liessen 0,524 alkalische Salze, welche in Chlorverbindungen umgewandelt wurden. Beim Auflösen blieb ein Rückstand von 0,02 Kieselerde. Die alkalischen Chlorverbindungen, welche eine sehr geringe Menge von schwefelsaurem Kali enthielten, wogen 0,542, welche 1,38 Chlorplatinkalium = 0,271 Kali oder für 1000 Theile Harn 13,75 betragen.

Phosphorsäure. Der durch Chlorcalcium erzeugte Niederschlag enthielt keinen phosphorsauren Kalk.

Chlornatrium. Aus 50 Grm. Harn erhielt ich 0,037 Chlorsilber, welche 0,015 Chlornatrium entsprechen; für 1000 Theile Harn = 0,74.

Die geringe Menge des gefundenen Chlornatriums veranlasste mich, weiter nach Natron zu suchen, was bei den früheren Analysen nicht geschehen war. Die Chlorverbindungen, welche durch Auflösen der alkalischen Asche in Salzsäure erhalten wurden, wogen 0,542. Die bereits bestimmten Mengen von Chlornatrium, Chlorkalium und schwefelsaurem Kali betragen zusammen 0,453. Es bleiben mithin für Chlornatrium 0,089 = 0,047 kohlensaurem Natron, oder für 1000 Theile Harn 2,44.

Milchsäure. Die Methode von Pelouze zeigte die Gegenwart dieser Säure in dem Harn an.

Die gefundenen Säuren erfordern, um Kalisalze zu bilden:

0,54 Schwefelsäure 0,64 Kali,

0,76 Hippursäure 0,98 Kali,

7,50 Kohlensäure 8,00 (zweifach-kohlensaures Kali).

Es bleiben mithin 4,13 Grm. Kali und 2,44 Natron, welche wahrscheinlich mit Milchsäure gesättigt sind, wenigstens konnte ich keine Essigsäure im frischen Harn nachweisen, und auf die

Methode von Pelouze vertrauend, würde ich jenen Ueberschuss an Alkali der Milchsäure zuschreiben.

In 1000 Theilen Harn finde ich demnach:

Harnstoff	31,00
hippursaures Kali	4,74
milchsaures Kali	11,28
milchsaures Natron	8,81
zweifach-kohlensaures Kali	15,50
kohlensauren Kalk	10,82
kohlensaure Talkerde	4,16
schwefelsaures Kali	1,18
Chlornatrium	0,74
Kieselerde	1,01
phosphorsaure Salze	0,00
Wasser und unbestimmte Stoffe	910,76
	<hr/> 1000,00.

IV. Harn von einer mit grünem Klee ernährten Kuh.

Die vorhin mitgetheilten Thatsachen zeigen zwar schon, dass das Alkali im Harn als zweifach-kohlensaures enthalten ist, die folgende Analyse liefert indessen noch einen Beweis dafür.

Der untersuchte Harn war von einer mit blühendem Klee ernährten Kuh, er war vollkommen klar und kaum gelblich gefärbt. Bei 16° war sein spec. Gewicht = 1,0268, er war deutlich alkalisch, Salzsäure brauste stark damit auf und nach einigen Augenblicken erschienen Krystalle von Hippursäure, aber in viel geringerer Menge als im Harn einer mit Heu und Kartoffeln ernährten Kuh.

328 Grm. dieses Harns, mit Kalkwasser behandelt, gaben einen Niederschlag, welcher nach dem Erhitzen 2,60 wog.

308 Grm. desselben Harnes wurden in einen Ballon von 2 Litern Inhalt gebracht. Aus dem Halse des Ballons ging ein Rohr, welches in eine grosse Flasche mit geradem Halse führte, welche mit Kalkwasser gefüllt war. Der Ballon wurde nun erhitzt, es bildete sich zuerst eine Haut von kohlensauren Erden, dann entwickelte sich Kohlensäure, welche in das Kalkwasser überging, und der Harn, welcher klar in den Ballon gebracht war, trübte sich durch ausgeschiedene kohlensaure Erden. Der im Kalkwasser erzeugte Niederschlag wog 1,29.

Wenn schon dieser Versuch nicht genau ist, so zeigt er doch, dass die durch Kochen ausgetriebene Menge Kohlensäure fast die Hälfte von der direct bestimmten ganzen Menge derselben beträgt. Der Harn verhielt sich mithin in dieser Beziehung wie eine Auflösung von zweifach-kohlensaurem Alkali.

Die Eigenthümlichkeit dieses Harns, seine Klarheit durch Aufkochen oder längeres Stehen an der Luft zu verlieren, zeigte, dass er freie Kohlensäure enthalten müsse.

Ich habe dieses auf folgende Weise zu bestimmen gesucht.

Der Harn wurde in eine Flasche gebracht, welche mit einem Rohr versehen war, und dieses tauchte in Barytwasser. Der ganze Apparat wurde unter die Luftpumpe gebracht. Der Harn war, um das Schäumen desselben zu verhüten, mit einer Oelschicht bedeckt, was indessen, wie sich ergab, unnöthig war. Sowie der Luftdruck vermindert wurde, stiegen Gasblasen aus dem Harn und das Barytwasser trübte sich. Der Harn selbst trübte sich erst nach Verlauf mehrerer Stunden.

Die Gegenwart der freien Kohlensäure im Harn veranlasst die Bildung von zweifach-kohlensauren Salzen, denn bei freier Kohlensäure kann gewiss kein einfach-kohlensaures Salz im Harn existiren.

Der Schaum, welcher sich beim Kochen des Harnes von Pflanzenfressern bildet.

Die albuminartige, coagulierte Materie, welche von verschiedenen Chemikern in diesem Harn angegeben ist, habe ich nicht finden können. Beim Kochen schäumt dieser Harn zwar oft bedeutend, allein dieser Schaum enthält nur eine unbedeutende Spur organischer Materie, er schien mir ganz aus kohlensaurem Kalk und kohlensaurer Talkerde zu bestehen.

Färbende Materie. Ich habe die schwache Färbung, welche der frische Harn zeigt, wiederholt in's Auge gefasst. Der Harn wird schnell an der Luft dunkelbraun. Man kann daher nicht bezweifeln, dass eine wahre Oxydation stattfindet. Wenn man z. B. einige Tropfen frischen Pferdeharn auf einer Porcellanschale ausbreitet, so erscheint derselbe farblos; aber nach kurzer Zeit wird er braun, eine halbe Stunde Zeit reicht dazu hin.

Füllt man ein hohes Glasgefäß mit geraden Wänden mit dem Harn und lässt man dieses an der Luft stehen, so sieht man die dunkle Färbung sich von oben nach unten allmählig fort-pflanzen, dagegen bleibt er in einem luftdicht verschlossenen Gefässe farblos.

Roths Oel. Von verschiedenen Autoren ist ein rothes Oel in dem Harn der Pflanzenfresser angegeben, welches demselben die Farbe und den eigenthümlichen Geruch ertheilen soll.

Der frische Harn enthält aber keinen rothen Farbstoff und jene Färbung des Harns ist Folge einer Oxydation. Ich versuchte vergebens ein Oel aus dem Harn darzustellen. Einerseits destillirte ich 100 Liter Pferdeharn, es ging ein farbloses, klares Wasser über, welches den eigenthümlichen Geruch des Pferdeharns besass. Andererseits concentrirte ich 50 Liter Harn von einer Kuh, und nachdem ich die Hippursäure davon durch überschüssige Salzsäure getrennt hatte, destillirte ich aus einer grossen Glasretorte und setzte die Destillation so lange fort, bis sich in der Retorte Salze abzusetzen angingen. Das aufgefangene Wasser hatte im höchsten Grade den eigenthümlichen Geruch der Pflanzenfresser. Die Gegenwart der Salzsäure in den Destillationsproducten machte die Reindarstellung des riechenden Stoffes einigermaassen schwierig, nach einigen Versuchen aber scheint derselbe eine flüchtige Säure zu sein. Endlich löst sich die färbende Materie nicht in Aether, was gewiss der Fall sein würde, wenn dieses rothe Oel einigen Zusammenhang mit den übrigen fetten oder flüchtigen Oelen hätte. Nur wenn man den Harn bis zur Trockne destillirt, erhält man ein rothes Oel, welches aber ein brenzliches Product sein kann und vielleicht demjenigen, welches man bei der Destillation hippursaurer Salze erhält, analog ist; vielleicht ist es auch dasselbe.