

## Eigenschaften.

Ein in Wasser, Alkohol, Äther löslicher Sirup, verflüchtigt sich in geringen Mengen mit Wasserdämpfen. Das Zinksalz kristallisiert in glänzenden Prismen mit 2 Mol. Kristallwasser. Eine 2—4% wässrige durch etwas Eisenchlorid violett gefärbte Phenollösung wird durch Milchsäure gelb. (Uffelmann.) Die Fleischmilchsäure gibt die Liebensche Jodoformprobe nicht, wie die Gärungsmilchsäure; letztere, auch in Salzen, ist optisch inaktiv; die fleischmilchsauren Salze drehen links.

6. *Cystin*.  $C_6H_{12}N_2O_4S_2$  oder  $S_2 \begin{matrix} C(CH_3)(NH_2)COOH \\ C(CH_3)(NH_2)COOH \end{matrix}$

Cystin, das Disulfid der Amidoäthylidenmilchsäure, wird in seltenen Fällen als einziger oder hauptsächlichster Bestandteil von Blasen- und Nierensteinen bei Menschen und Hunden gefunden und liegt seine Hauptbedeutung mehr in der Bildung von Harnkonkrementen als in den Störungen des allgemeinen Befindens. Tritt in einzelnen Fällen Cystin als Hauptbestandteil auf, so scheidet es sich beim Stehen des Harnes, der zwar in Bezug auf Farbe, Reaktion und Geruch normale Beschaffenheit zeigen, nicht selten aber einen eigentümlichen Geruch und grüngelbe Farbe aufweisen kann, als kristallinischer Niederschlag von grauweißer Farbe aus.

Mitunter ist der Harn mit Blut vermennt (durch schleimhautreizende Blasensteine bedingt); mit Albuminurie verbindet sich die Cystinausscheidung äußerst selten, dagegen scheiden sich bei Cystinurie im Harn bestimmte Diamine, die im kranken Organismus entstanden sind, aus; dieselbe Ursache, welche die Cystinurie verursacht, ist auch die der Ausscheidung von Diaminen, die Diaminurie (s. diese).

Als regelmäßige Begleiter des Cystins im Harn sind das Kadaverin und das Putrescin zu nennen. Es scheinen Mikroorganismen die Eiweißfäulnis im Darm in der Weise zu beeinflussen, daß die Diamine und das Cystin entstehen, daß die Oxydation des leicht abspaltbaren Eiweißschwefels eben nur zum Teile erfolgt und ein größerer oder geringerer Teil in organischer Bindung (Cystin) ausgeschieden wird.

Die Ausscheidung des Cystins ist in Bezug auf ihre Menge großen Schwankungen unterworfen, kann aber bis 0,5 g und mehr im Tage betragen. Die Cystinurie, die als selbständige Krankheit, aber auch als Begleiterin verschiedener Krankheiten

auftreten kann, findet sich beim männlichen Geschlechte häufiger als beim weiblichen und häufiger in der Jugend als im Alter, manchmal bei mehreren Mitgliedern der gleichen Familie. Reichliche Cystinausscheidung hat man nach Phosphorvergiftungen beobachtet. Bei der Fäulnis der Cystinharn bildet sich als Zersetzungsprodukt des schwefelhaltigen Körpers, der jedenfalls aus dem Eiweißschwefel entsteht, Schwefelwasserstoff.

Über Cystinsteine und Cystinsedimente s. unter diesen Namen.

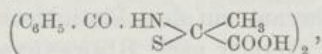
Was die Entstehung betrifft, so ist, wie schon erwähnt, unter allen Umständen das Cystin, wie das Cystein, als ein Umwandlungsprodukt der Eiweißkörper, und zwar als Zwischenstufe des Proteinschwefels und der Schwefelsäure zu betrachten.

#### Darstellung, Nachweis und Bestimmung.

1. Hierzu bedient man sich der Methode von Baumann und Goldmann.<sup>1)</sup>

##### Prinzip.

Schüttelt man eine Cystinlösung in Natronlauge mit Benzoylchlorid, so entsteht Benzoylcystin



das sich in Äther löst.

Man schüttelt zum Nachweise 1000 ccm Harn mit 10 ccm Benzoylchlorid und 120 ccm 10% Natronlauge, bis der Geruch des Benzoylchlorids verschwunden ist, filtriert vom Niederschlage (Phosphate und Verbindungen der Kohlehydrate) ab, säuert das Filtrat mit 10 ccm 25% Schwefelsäure an und schüttelt dreimal mit Äther aus. Den beim Verdunsten des Äthers hinterbleibenden Rückstand, der das Benzoylcystin — dieses kristallisiert aus Alkohol in feinen, drusenförmigen Nadeln, die bei ca. 157° schmelzen — enthält, erwärmt man mit Natronlauge mehrere Stunden auf dem Wasserbade, wobei das Benzoylcystin unter Bildung von Schwefelalkali zersetzt wird, das man mit einigen Tropfen Bleiacetat an der Bildung von Schwefelblei nachweist; auch auf einer Silbermünze kann man diese Reaktion ausführen, indem man etwas von dem Rückstande mit

<sup>1)</sup> Zeitschr. physiol. Chem. 1888. 12. 254.

Spaeth, Untersuchung des Harnes. 2. Aufl.



Natronlauge auf der Münze erwärmt (schwarzbrauner Fleck — Schwefelsilber).

2. Auf die Gegenwart von Cystin wird man aufmerksam gemacht, wenn sich im Harnsedimente farblose sechsseitige Tafeln vorfinden.

Zur Unterscheidung von der Harnsäure unter dem Mikroskope läßt man vorsichtig vom Rande des Deckglases einen Tropfen Ammoniak zufließen; sofort lösen sich die Cystinkristalle, während Harnsäure ohne Erwärmen sich nicht ändert; nach dem Verdampfen des Ammoniaks kristallisiert das Cystin wieder aus, dessen Ausscheidung durch Zusatz einiger Tropfen Essigsäure zur ammoniakalischen Lösung beschleunigt werden kann; auch durch Salzsäure und Oxalsäurelösung wird das Cystin gelöst, Harnsäure nicht; Cystin gibt die Murexidprobe nicht.

Von den Erdphosphaten unterscheidet sich das Cystin dadurch, daß letzteres von Essigsäure nicht gelöst wird; erhitzt man ein Sediment mit Essigsäure, so wird der ungelöst zurückbleibende Teil unter dem Mikroskope die sechsseitigen Tafeln zeigen, die mit Ammoniak und Salzsäure wie angegeben behandelt werden (zur Unterscheidung und Trennung von Harnsäure).

3. Cystin unter schwachem Erwärmen in Kalilauge gelöst, gibt nach dem Erkalten und Verdünnen mit Wasser auf Zusatz von Nitroprussidnatrium eine violette Färbung.

4. Cystin verbrennt auf dem Platinblech mit blaugrüner Farbe und Geruch nach Blausäure.

#### Quantitative Bestimmungen des Cystins.

Sämtliche hierzu empfohlenen Methoden geben ungenaue Resultate; eine wirklich einwandfreie Methode existiert bis jetzt nicht.

##### 1. Indirekte Methode.

Man bestimmt nach S. 63 den Gesamtschwefel und die Gesamtschwefelsäure in der Harnprobe. Die Quantität des nicht in Form schwefelsaurer und ätherschwefelsaurer Salze vorhandenen Schwefels beträgt sonst ca. 17,2%; diese Menge zieht man von dem gefundenen Schwefel ab; der Rest entspricht dem im Cystin vorhandenen Schwefel.

2. Nach v. Udránszky und Baumann<sup>1)</sup> neutralisiert man den Ätherrückstand des nach S. 97 gewonnenen Benzoylcystins mit 12% Natronlauge, gibt zu dieser Lösung noch das doppelte Volumen der gleichen Natronlauge und kühlt auf 0° ab. Nach ca. 12—14 stündigem Stehen filtriert man das ab-

<sup>1)</sup> Zeitschr. physiol. Chem. 1891. 15. 88.

geschiedene, in Natronlauge unlösliche Natronsalz des Benzoylcystins — glänzende Blättchen — ab, wäscht mit wenig kalter Natronlauge, löst dann in Wasser (600 ccm) und fällt aus dieser Lösung mit Salzsäure das Cystin, das sich gallertig ausscheidet. Das abgeschiedene Benzoylcystin wird abgesaugt, gewaschen, getrocknet und gewogen.

1 g Cystin = 1,87 Benzoylcystin.

3. Erwärmt man das Benzoylcystin mit Natronlauge und gibt Bleiacetatlösung zu, so scheidet sich Schwefelblei ab. Wie Baumann-Suter<sup>1)</sup> nachgewiesen haben, geht die Abspaltung des Schwefels und somit die Bildung des Bleisulfides sehr langsam und unvollkommen vor sich und müßte zur vollständigen Abscheidung des Schwefels lange erhitzt werden. — Man könnte zweckmäßiger das Benzoylcystin mit Soda und Salpeter verbrennen und durch eine Schwefelsäurebestimmung die vorhandene Menge Schwefel und daraus das Cystin berechnen.

Gef.  $\text{BaSO}_4$  . 0,5146 = Cystin.

P. Borrisow<sup>2)</sup> hat aus dem Cystin durch Reduktion (Zink und Salzsäure) Cystein hergestellt und dessen Eigenschaft, mit Quecksilberchlorid eine fast unlösliche Verbindung zu geben, für eine quantitative Bestimmungsmethode des Cystins verwenden wollen. Aber auch diese Methode liefert, wie die anderen, ungenaue Zahlen.

#### Eigenschaften.

Das Cystin krystallisiert in schönen farblosen, sechsseitigen Täfelchen (s. Sedimente) oder auch Prismen, ist in Wasser, Alkohol und Äther unlöslich, in Ammoniak und den einfach- und doppeltkohlensaurer Alkalien und Alkalihydroxyden löslich; Lösungen des Cystins drehen die Ebene des polarisierten Lichtes nach links (in salzsaurer Lösung  $[\alpha]_D = 205,9^\circ$ ), doch ist cystinhaltiger Harn nur schwach linksdrehend (einige Minuten) wie der normale Harn. Erhitzt, zersetzt sich das Cystin. Beim Behandeln des Cystins mit Zinn und Salzsäure wird es in Cystein verwandelt, das durch die schwächsten Oxydationsmittel wieder in Cystin zurückverwandelt wird.

Cystein gibt in schwach salzsaurer Lösung mit etwas verdünnter Eisenchloridlösung und Ammoniak eine rotviolette Färbung.

<sup>1)</sup> Zeitschr. physiol. Chemie. 1895. 20. 504.

<sup>2)</sup> Ebenda. 1894. 19. 511.