**Resina Turpethi** wird aus der Turbithwurzel in gleicher Weise wie Jalapenharz aus den Jalapenknollen abgeschieden. Ein braungelbes, zerreibliches Harz. Seine Wirkung gleicht der des Jalapenharzes, soll aber angenehmer sein. Die Gabe als Drasticum ist 0,3—0,4—0,5.

---

## Umbilicus.

*Umbilicus pendulinus* DC., *Cotyledon Umbilicus β tuberosus* LINN., *Cotyliphyllum Umbilicus* LINK, eine in Südeuropa und in England auf Felsen, Mauern, Dächern wildwachsende, in Deutschland in Gewächshäusern gezogene Crassulacee.

**Herba Umbilici Veneris, Herba Cotyledonis, Nebelkraut**, das frische und das getrocknete Kraut mit 20—25 Ctm. hohen einfachen Stengeln, schildförmigen, kappenförmig-concaven, rundlichen, ausgeschweift gekerbten Wurzelblättern, ährenförmig stehenden, hängenden, kleinen, gelblich- und grünlichweissen Blüthen mit 5 glockenförmig verwachsenen Blumenblättern, 5theiligem Kelche, 10 Staubfäden und ungetheilten Deckblättern. Die Wurzel ist knollig, die ganze Pflanze äusserst saftreich, der Geruch nicht angenehm.

Das getrocknete blühende Kraut ist völlig obsolet und wurde als Diureticum angewendet, dagegen ist der Saft des frischen blühenden Krautes, welches reich an Trimethylmalat ist, von mehreren Englischen und auch einigen Deutschen Aerzten als ein Epilepsiemittel empfohlen, das gewöhnlich eine Besserung, oft aber auch eine Heilung herbeiführe. BULLAR nennt die Pflanze ein Nervinotonicum. SIEVEKING konnte nur eine diuretische Wirkung constatiren. Dr. RANKING in Norwich wandte das Mittel in 30 Fällen ohne die geringsten Erfolge an. Daraus lässt sich entnehmen, dass das Mittel wenigstens ohne Schaden gebraucht werden kann. In neuerer Zeit ist es von FONSSAGRIVES wiederum als Epilepsiemittel empfohlen worden. Er lässt täglich einen Esslöffel des frischen Pflanzensaftes nehmen und damit das ganze Jahr fortfahren. Andere geben selbst bis zu 2 Esslöffel zwei- bis dreimal des Tages.

**Extractum Umbilici Veneris** wird wie Extractum Belladonnae bereitet. Gabe 1,0—1,5—2,0 täglich zwei- bis dreimal.

Wie es scheint kann diese Crassulacee durch das überall zu findende *Sedum Telephium* und *acre* ersetzt werden, welche auch in der That als Epilepsiemittel empfohlen worden sind. Vergl. unter Sedum.

---

## Unona.

*Unona* (*Anona*) *odoratissima* BLANCO (*Uvaria odoratissima* ROXBOURGH?), ein auf den Ostindischen Inseln, besonders auf Manilla einheimischer, 20 bis 30 Mtr. hoher Baum, aus der Familie der Anonaceen. *Unona odorata* DUNAL, *Uvaria odorata* LINN., soll eine von jener *Unona odoratissima* verschiedene Species sein.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1175-3 DFG

**Oleum Unonae odoratissimae, Oleum Anonae odoratissimae, Oleum Ylangylang, Ylangylangöl,** das aus den Blüthen durch Destillation mit Wasser gewonnene ätherische Oel. Es ist farblos, blassgelblich oder gelblich, leicht oder dickflüssig, je nach der Zeit der Darstellung. In kalter Jahreszeit fällt es farbloser und dünner, in warmer Jahreszeit gefärbter und dickflüssig aus. Mit Jod in Berührung kommend erfolgt starke Erhitzung und Entwickelung dichter Joddämpfe. In der HAGER'schen Schwefelsäure-Weingeistprobe mischt es sich mit der Säure unter Erhitzung und Entwickelung von etwas Dampf zu einer dunklen braunrothen flüssigen Masse, welche mit Weingeist geschüttelt, selbst beim Kochen, sich nur wenig darin löst und als starre Substanz daraus absetzt. Die Weingeistschicht erscheint trübe weisslich-röthlich bis weisslich roth und setzt in der Ruhe eine chamoisfarbene lockere flockige Substanz ab. Beim Aufkochen wird die Weingeistschicht nur klarer und setzt beim Erkalten wieder trübe werdend jene flockige Substanz ab.

Der Geruch ist ein besonderer, für viele Personen sehr angenehmer, für andere auch wohl nicht convenirender. Das Oel dient zu Parfümeriezwecken, muss aber hier immer nur in sehr verdünnter Form zur Anwendung kommen.

(1) **Bouquet de Manilla.**

Esprit d'Ylangylang.

℞ Olei Anonae odoratissimae 5,0
Olei Naphae 1,0
Spiritus Vini 2500,0
Aquae Rosae 500,0.
Misce et post aliquot dies filtra.

(2) **Eau de toilette de Lubin.**

℞ Aquae Coloniensis moschatae 500,0
Spiritus Vini ana 1000,0
Olei Iridis Florentinae
Olei Ylangylang ana 1,0
Tincturae Balsami Tolutani 50,0.
Misce et post aliquot dies filtra.
S. Eau de toilette pour refraîchir et adoucir la peau. Soviel wie ein Theelöffel voll unter das Waschwasser zu giessen.

(3) **Tolutine de Rigaud.**

Eau de toilette.

℞ Spiritus Vini 2000,0
Tincturae Balsami Tolutani 300,0
Tincturae Iridis Florentinae 700,0
Tincturae Moschi 10,0
Olei Bergamottae 30,0
Olei Lavandulae 15,0
Olei Caryophyllorum
Olei Ylangylang ana 1,0.
Misce et post aliquot dies filtra.
D. S. Wie vorhergehend.

---

# Uranium.

Uranium, Uran, Uraniummetall (U=60 od. 120), ein weisses hartes schmiedbares, in sehr hoher Temperatur wie das Eisen schmelzbares Metall von 8,4 spec. Gew. Es verhält sich an feuchter Luft, beim Erhitzen und gegen verdünnte Mineralsäuren dem Eisen ähnlich. In den Handel kommt es meist in Form eines schwarzen Pulvers.

Seine Oxyde sind: Uranoxydul ($UO=68$ od. $UO=136$), Uranoxyd oder Uransäure ($U^2O^3=144$ oder $U_2O_3=288$), Uranoxyduloxyd ($UO,U^2O^3$ oder $U^3O^4=212$ oder $U_3O_4=424$).

Uranverbindungen färben die Borax- oder Phosphorsalzperle in der Reductionsflamme grünlich, in der Oxydationsflamme gelb. Während des Glühens erscheint die Flamme blaugrün.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1176-9 DFG

Uranoxydul entsteht unter ähnlichen Verhältnissen wie Eisenoxydul, durch Glühen des Oxyduloxyds oder des Uranoxalats im Wasserstoffstrome. Es ist ein braunschwarzes krystallinisches, in verdünnter Salzsäure nicht lösliches Pulver. Seine Salze sind meist gelb oder grünlich und verhalten sich gegen Luft und oxydirende Agentien wie die Ferrosalze. Aus seinen Lösungen wird das Uranoxydul durch Alkalien als braunes Uranohydrat (Uranoxydulhydrat, UO,HO oder $UOH_2O$) abgeschieden. Die Alkalicarbonate fällen grünes Subcarbonat, Oxalsäure graugrünes Oxalat, Kaliumferrocyanid eine hellbraune Verbindung, Alkaliphosphat gelatinöses grünes Phosphat, Schwefelwasserstoff aus alkalischer Lösung schwarzes Uranosulfid.

Uranoxyd ist ziegelroth, als Uranihydrat citronengelb und geht durch Glühung in Oxyduloxyd, Uranouranioxyd, ein dunkel-olivengrünes Pulver, über. Die neutralen Uranisalze sind gelb mit grünlichem Schimmer, von saurer Reaction, enthalten aber auf 1 Aeq. Oxyd nur 1 Aeq. Säure, oder in den Uranisalzen ist (nach Péligot) Uran als Uranyl ($U_2O_2$) vertreten.

Uranoxyd kann als Base, auch als Säure auftreten, daher enthält das mit Aetzalkali gefällte Hydrat stets Alkali. Die Aetzalkalien und Ammon fällen hochgelbes Alkaliuranat, welches in einem Ueberschuss des Fällungsmittels unlöslich ist. Alkalicarbonate fällen blassgelbes alkali- und carbonathaltiges Uranat oder Uranoxydalkali, welches in einem Ueberschuss des Fällungsmittels, besonders des Ammoncarbonats mit gelblicher Farbe löslich ist (Unterschied vom Ferrioxyd), beim Kochen aber sich krystallinisch abscheidet. Aus der ammoncarbonatischen Lösung wird das Uran durch Aetznatron vollständig als gelbes Uranoxydnatron oder Natronuranat ($NaO,U^2O^3 + 6HO$ oder $Na_2U_2O_7 + 6H_2O$) abgeschieden. — Natronarseniat, Natronphosphat, Ammonoxalat, Oxalsäure geben in den Uranisalzlösungen einen gelben, Kaliumferrocyanid einen rothbraunen, in Aetzalkalilösung zum Theil löslichen, Kaliumcyanid einen gelben, im Ueberschuss des Fällungsmittels nur zum Theil löslichen, Kaliumrhodanid keinen, Gerbsäure einen braunen Niederschlag. — Schwefelwaserstoff reducirt zunächst zu Oxydul unter Abscheidung von Schwefel und fällt dann nur aus alkalischer Lösung schwarzes Uranosulfid. — Polysulfidhaltiges Schwefelammonium fällt aus ammoncarbonatfreier Lösung braunschwarzes Uranooxysulfid ($U^2O^2S$ oder $U_2O_2S$), welches längere Zeit mit dem Fällungsmittel in Berührung krystallinisch und dunkelblutroth wird, sich aber an der Luft schnell unter Abscheidung von Schwefel in Uranooxyd verwandelt. Es ist leicht löslich in Salpetersäure, selbst in Ammoncarbonatlösung. Beim Auswaschen muss ein warmes, mit Schwefelammonium versetztes Wasser verwendet werden. Polysulfidfreies Schwefelammonium fällt aus der ammoncarbonatfreien Lösung ebenfalls braunschwarzes Uranooxysulfid, löst aber im Ueberschuss zugesetzt einen Theil des Niederschlages mit brauner oder grünschwarzer Farbe, aus welcher Lösung durch Digestion im Wasserbade alles Uran wieder als schwarzes Sulfid abgeschieden wird, ohne von gegenwärtigem Alkali etwas in sich aufzunehmen.

Uranouranioxyd wird von Schwefelsäure mit grüner Farbe gelöst und aus seinen Lösungen durch Aetzalkali braun, durch Ammon braunschwarz, durch Alkalicarbonate schmutziggrün gefällt. Der Niederschlag durch Alkalicarbonat ist im Ueberschuss des Fällungsmittels löslich.

Quantitativ bestimmt man das Uran als Uranouranioxyd. Man fällt die Uranisalzlösung in der Siedhitze mit Aetzammon, wäscht den Niederschlag



Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1177-5 DFG

mit heissem ammoniakalischem Wasser aus, trocknet und glüht ihn. Der Glührückstand $\times 0{,}84906 = U$ oder $\times 1{,}0189 = U^2O^3$ oder $\times 0{,}9623 = UO$.

Zur Trennung von den Metallen, welche aus alkalischer Lösung durch Schwefelwasserstoff gefällt werden, fällt man mit Schwefelammonium und versetzt mit einem Ueberschuss Ammoncarbonatlösung, welche das Uranooxysulfid auflöst. Das Filtrat wird eingedampft und stark erhitzt, dann mit verdünnter Salpetersäure aufgenommen und aus der kochenden Lösung das Uran mit Ammon wie oben angegeben gefällt. Von der Magnesia trennt man Uran durch Maceration der Uranisalzlösung mit Barytcarbonat, Absondern des Bodensatzes, Behandeln desselben mit verdünnter Schwefelsäure und Fällung des kochendheissen Filtrats mit Aetzammon etc. Von Phosphorsäure trennt man das Uran durch Versetzen der Lösung mit reichlichem Ferrichlorid, dann mit Natroncarbonat im starkem Ueberschuss, Verdünnen mit Wasser, ein eintägiges Beiseitestellen und Filtration. Das Filtrat enthält das Uran, der Niederschlag das Ferriphosphat.

**✝ Uranium aceticum, Uraniacetat, essigsaures Uranoxyd** ($U^2O^3, C^4H^3O^3 + 3HO = 222$ od. $[C_2H_3O_2]_2[U_2O_2] + 3H_2O = 444$).

**Darstellung.** Ein durch Erhitzen von Uraninitrat gewonnenes gelbes Uranioxyd wird mit verdünnter Essigsäure digerirt, die Lösung filtrirt und durch Abdampfen und Beiseitestellen in Krystalle verwandelt. Es ist ein gelbes, an der Luft verwitterndes, in 10 Th. kaltem Wasser, wenig in Weingeist lösliches Salz, welches auch mit $2H_2O$ krystallisirt. Es findet zu der gewichts- und maassanalytischen Bestimmung der Phosphorsäure und Arsensäure Anwendung (vergl. unter Acidum phosphoricum). Als Reagens ist auch ein Doppelacetat des Urans mit Ammon oder Natron verwendbar. Zur Darstellung desselben löst man das käufliche Urangelb (Uranioxyd) in heisser verdünnter Schwefelsäure, concentrirt die filtrirte Lösung durch Abdampfen, versetzt mit einem Ueberschuss concentrirter Natronacetatlösung und stellt mehrere Stunden beiseite. Der nun gesammelte Niederschlag (Natronuraniacetat) wird mit einer Natronacetatlösung von anhängendem Natronsulfat befreit, in kochendem Wasser gelöst und zur Krystallisation befördert. Von dem in gelinder Wärme ausgetrockneten Salze werden 33,1 Grm. in Wasser gelöst und bis zum Liter aufgefüllt. Jedes CC. dieser Lösung entspricht 0,005 anhydrischer Phosphorsäure. Der Titer wird mittelst bei 100° C. getrocknetem Ammonmagnesiaphosphat gestellt (0,331 des Natronuraniacetats entsprechen 0,10926 des trocknen Ammonmagnesiaphosphats).

Nach Brügelmann wird die Arseniat- oder Phosphatlösung mit Ammon oder Natron schwach alkalisch gemacht, dann mit Essigsäure (keinem Acetat) bis zur starksauren Reaction versetzt und mit der Uranacetatlösung titrirt. Der Endpunkt der Reaction wird durch Kaliumferrocyanid erkannt. Hat sich die Endreaction (die braune Trübung) eingestellt, so soll die Flüssigkeit aufgekocht und wiederum mit Kaliumferrocyanid geprüft werden. Tritt auch dann noch die Endreaction ein, so ist die Reaction beendigt.

**✝ Uranium nitricum, Urannitrat, Uraninitrat, salpetersaures Uranoxyd** ($U^2O^3, NO^5 + 6HO = 252$ oder $U_2H_4N_2O_{10} + 4H_2O = 504$).

**Darstellung.** Uranpecherz (Pechblende), enthaltend Uranouranioxyd, Blei, Wismuth, Arsen, Eisen, Kobalt, Nickel etc., Vanadinsäure, Molybdänsäure, Kohle etc., wird (nach Ebelmann) durch Maceration in verdünnter Salzsäure

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1178-0 DFG

von Mangan, Eisen, Kalk, Magnesia, Arsen befreit, hierauf mit Kohle gemischt, geröstet, das Rostgut wieder mit Salzsäure behandelt, dann nochmals geröstet, nun in Salpetersäure gelöst, das Filtrat zur Trockne eingedampft, mit Wasser längere Zeit digerirt, hierauf filtrirt, das Filtrat mit Schwefligsäure versetzt und mit Schwefelwasserstoff ausgefällt. Die vom Niederschlage gesonderte Flüssigkeit wird zur Krystallisation gebracht und das Salz durch Umkrystallisiren gereinigt. — Nach PÉLIGOT wird das gepulverte Erz mit Salpetersäure übergossen, zur Trockne eingedampft, der Rückstand mit Wasser behandelt und die Lösung durch Abdampfen in Krystalle gebracht, welche durch Umkrystallisiren oder Lösen in Aether gereinigt werden. Man gewinnt auch ein reines Urannitrat, wenn man aus der unreinen Nitratlösung das Uran mit Oxalsäure fällt, das Oxalat auswäscht, trocknet, glüht, das zurückbleibende Uranooxyd mit Salpetersäure behandelt etc.

**Eigenschaften.** Urannitrat bildet gelbe, im auffallenden Licht grünlich schillernde, klinorrhombische Krystalle, welche an der Luft oberflächlich verwittern, erhitzt in ihrem Krystallwasser schmelzen, weiter erhitzt Salpetersäure verlieren und zuerst in Uranioxyd, dann in Uranouranioxyd übergehen. Sie sind in Wasser, Weingeist und Aether löslich.

**Aufbewahrung.** In dicht geschlossenem Glasgefäss vor Tageslicht geschützt, welches zersetzend auf das Salz einwirkt, und in der Reihe der stark wirkenden Arzneikörper.

**Anwendung.** Das Urannitrat wurde von KENNEDY als ein Mittel gegen Diabetes mellitus empfohlen und zu 0,01—0,02 dreimal täglich gegeben. Die stärkste Einzelngabe wäre zu 0,1, die stärkste Gesammtgabe auf den Tag zu 0,5 anzunehmen.

Das Urannitrat wird in der chemischen Analyse, der Photographie, Porcellanmalerei und zur Darstellung verschiedener Farben gebraucht. Es ist stets mit Vorsicht abzugeben.

† **Uranoxyd** des Handels ist Uranioxydammon, Ammonuranat. Es dient in der Porcellanmalerei. Unter der Glasur färbt es durch Uebergang in Uranouranioxyd schwarz, auf der Glasur aber gelb. Es unterscheidet sich vom Urangelb dadurch, dass es beim Glühen in grünes Uranouranioxyd übergeht.

† **Urangelb** des Handels ist Uranioxydnatron oder Natronuranat. Man unterscheidet ein hochgelbes (wasserhaltiges) und ein orangegelbes. Es dient zur Darstellung des gelblichgrünen opalisirenden Uranglases und in der Porcellanmalerei. Es ist genügend rein, wenn es an Wasser höchst wenig lösliches abgiebt, es sich in verdünnter Salpetersäure vollständig löst und die Lösung mit einem Ueberschuss Natroncarbonat gekocht keinen oder doch nur einen Niederschlag liefert, welcher in Natroncarbonatlösung löslich ist.

---

## Urea.

**Urea, Ureum, Harnstoff, Carbamid, Carbonyldiamid** ($C^2N^2H^4O^2$ oder $CH_4N_2O$ oder $CO[NH_2]_2=60$).



Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1179-9 DFG

**Darstellung.** Diese ist eine sehr verschiedene und richtet sich nach dem Harnstoff enthaltenden Material, welches zu Gebote steht. Wenn das chemische Experiment beliebt wird, so stellt man den Harnstoff auf chemischen Wege dar.

1. Frischen Menschenharn lässt man zur Winterzeit in einem Fasse, welches ausserhalb bis zu der Höhe, bis zu welcher man es mit Harn füllte, mit Pferdedünger umhüllt ist, nach und nach an seiner Oberfläche gefrieren. Man nimmt mit einem Blechdurchschlage von Zeit zu Zeit die Eisschollen heraus, bis der Rückstand aufhört, in einer Kälte von 3—8° in Eis überzugehen. Dieser Rückstand wird filtrirt und das Filtrat in der Wärme des Wasserbades eingedampft und fast trocken gemacht. Den Verdampfungsrückstand vermischt man mit gleichviel grobgepulverter Holzkohle, übergiesst dann das Gemisch in einer Flasche mit der 5fachen Menge Weingeist, stellt ein Tag unter wiederholtem Umschütteln beiseite und filtrirt hierauf, die im Filter befindliche kohlige Masse mit etwas Weingeist nachwaschend. Von dem Filtrat destillirt man den Weingeist (am besten im Dunstsammler) grösstentheils ab, trocknet den Destillationsrückstand in der Wärme des Wasserbades aus, vermischt mit einer gleichen Menge gereinigter thierischer Kohle, rührt das Gemisch mit destillirtem Wasser zu einem Breie an, hält es einen Tag in Digestionswärme, trocknet es ein, zerreibt es zu einem Pulver und extrahirt es auf dem Verdrängungswege mit ungefähr der 4fachen oder der nöthigen Menge Weingeist. Die klare farblose weingeistige Flüssigkeit lässt man an einem lauwarmen Orte langsam abdunsten.

2. Frischen Harn (2500,0) dampft man im Wasserbade bis zur Consistenz eines dicken Syrups ein, vermischt ihn mit reiner Salpetersäure von 1,185 spec. Gew. (200,0) und stellt auf 2 Tage beiseite. Dann sammelt man die ausgeschiedene krystallinische Masse in einem leinenen Colatorium, löst sie in ungefähr der 6fachen Menge heissem Wasser, versetzt mit gereinigter thierischer Kohle (10,0), digerirt einige Stunden und filtrirt die heisse Flüssigkeit. Man dampft das Filtrat auf den dritten Theil seines Volumens ein, versetzt es dann mit einem Ueberschuss Barytcarbonat (circa 100,0), digerirt eine Stunde, giebt dann ein dreifaches Volumen heissen Weingeist dazu und filtrirt das noch warme Gemisch. Das Filtrat wird nach Zusatz von etwas gereinigter thierischer Kohle bis zur Trockne abgedampft, der Rückstand mit einer 3fachen Menge Weingeist digerirt, heiss in ein Filter gebracht, mit etwas heissem Weingeist ausgesüsst und das Filtrat durch Abdunsten und Beiseitestellen in Krystalle übergeführt.

3. In einem eisernen Gefäss schmelzt man 80 Th. völlig entwässertes Blutlaugensalz und 30 Th. reines trocknes Kalicarbonat und trägt in die feurig-flüssige Masse unter Umrühren mit einem eisernen Spatel nach und nach in kleinen Portionen 150 Th. zerriebener, ausgetrockneter und erwärmter Mennige. Die heisse Masse giesst man in einen erwärmten eisernen Mörser (vorsichtig!) aus. Nach dem Erkalten sondert man die Salzmasse von dem Blei, stösst diese zu einem Pulver, trägt dasselbe in eine Lösung von 80 Th. Ammonsulfat in 160 Th. destillirtem Wasser ein, digerirt 24 Stunden, lässt erkalten und filtrirt. Das Filtrat lässt man in flacher Porcellanschale in gelinder Wärme bis zur Trockne abdunsten, zerreibt den Salzrückstand und extrahirt diesen auf dem Verdrängungswege mit erwärmtem absolutem Weingeist. Die weingeistige Lösung hinterlässt beim Verdunsten den Harnstoff in farblosen Krystallen.

4. Carbaminsaures Ammon, dargestellt durch Einleiten von Ammon und Kohlensäure in wasserfreien Weingeist, wird in ein starkwandiges Glasrohr eingeschlossen und im Oelbade bis auf 140° C. erhitzt (Basarow).

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1180-0 DFG

**Eigenschaften.** Der Harnstoff bildet luftbeständige, geruchlose, farblose prismatische Krystalle von bitterlich-kühlend-salzigem oder salpeterähnlichem Geschmack, löslich in gleichviel kaltem Wasser, in 5 Th. Weingeist von mittlerer Temperatur, in 1 Th. kochendem Weingeist, unlöslich in Aether. Die Lösungen sind völlig neutral. Beim Erhitzen auf dem Platinbleche ist er völlig flüchtig. In einem geschlossenen Glasrohre mit Wasser bis auf 240° erhitzt geht er in Ammoncarbonat über. Mit Schwefelsäure übergossen, lässt er keine Kohlensäure, mit kalter Aetzalkalilauge übergossen kein Ammon frei. Beim Erhitzen mit concentrirter Schwefelsäure entwickelt er Kohlensäure und beim Erhitzen mit Aetzalkalilauge Ammongas. In concentrirter Lösung mit Salpetersäure (welche von Salpetrigsäure frei ist) versetzt scheiden sofort Harnstoffnitratkrystalle und mit Oxalsäure versetzt Harnstoffoxalatkrystalle aus. Salpetrigsäure zersetzt ihn in Wasser, Kohlensäure und Stickstoff, freies Chlor in Kohlensäure und Stickstoff unter Bildung von Salzsäure. Silbernitrat erzeugt in der concentrirten Lösung einen krystallinischen, aus Harnstoff und Silbernitrat bestehenden Niederschlag, welcher in der Siedhitze in Ammonnitrat und Silbercyanat übergeht. Mercurioxyd wird von der kochenden Harnstofflösung gelöst und beim Erkalten scheidet eine krystallinische Verbindung von Mercurioxyd und Harnstoff aus. Mit einer bromirten Natronhydratlösung bei 40 bis 60° C. im Contact lässt der Harnstoff seinen ganzen Stickstoffgehalt frei und kann er aus dem Stickstoffgasmaasse leicht quantitativ gestimmt werden. (Vergl. unter Ammonum Azotometer ex tempore.)

Harnstoff findet sich im Harn der Menschen und Hausthiere, in den Excrementen der Vögel und vieler Reptilien, in sämmtlichen Theilen der Plagiostomen (Quermäulerfische), im Blute und den Säften der Säugethiere, pathologisch im Schweiss, Speichel, der Galle etc. Die mikroskopischen Formen des Harnstoffs sind unter Urina angegeben.

**Prüfung.** Harnstoff soll mit Ammonnitrat verfälscht werden. Dieses würde sich theils durch eine Salpetersäurereaction zu erkennen geben, wenn man z. B. eine Mischung aus concentrirter Schwefelsäure und entwässertem Ferrosulfat mit dem Harnstoff versetzt, theils durch Entwickelung von Ammon beim Uebergiessen mit kalter Aetznatronlauge.

**Anwendung.** Der Harnstoff ist als ein käftiges Diureticum empfohlen worden. Man hat ihn bei Wassersucht, Pleuraergüsse, Albuminurie, Diabetes zu 0,5—1,0—2,0 und mehr einige Male täglich gegeben, doch selten damit den erwünschten Heilerfolg erreicht.

**Urea nitrica, Ureum nitricum, Harnstoffnitrat** ($C^2H^4N^2O^2,NO^5+HO$ oder $CH_4N_2O,HNO_3=123$). In einer porcellanenen Schale werden 100 Th. reine Salpetersäure von 1,180 spec. Gew. bis zum Aufkochen erhitzt (um etwaige Spuren Salpetrigsäure zu verdampfen), dann bis auf circa 60° C. erkaltet mit 29 Th. Harnstoff, welcher in gleichviel Wasser gelöst ist, versetzt, umgerührt und an einen kalten Ort gestellt. Aus der von den Krystallen abgegossenen Mutterlauge lassen sich durch Abdampfen und Beiseitestellen noch farblose Krystalle sondern. Ausbeute gegen 57 Th.

**Eigenschaften.** Der salpetersaure Harnstoff bildet luftbeständige, geruchlose, weisse perlmutterglänzende, sauer reagirende Krystalle, von angenehmem saurem Geschmack, löslich in 8 Th. kaltem, in $^1/_2$ Th. kochendem Wasser, 10 Th. kaltem, 1 Th. kochendem Weingeist, weniger löslich in Salpetersäurehaltendem Wasser und Weingeist.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1181-6 DFG

**Anwendung.** Man hat den salpetersauren Harnstoff in denselben Leiden wie den Harnstoff angewendet und zu 0,5—1,0—2,0 mehrmals täglich gegeben Auch ist er als Lösungsmittel der Blasensteine aus Ammonmagnesiaphosphat empfohlen worden.

---

# Urina.

**Urina, Harn, Urin,** die durch die Nieren ausgeschiedene Flüssigkeit, welche durch die Harnleiter träufelnd in der Harnblase sich ansammelt und dann durch die Harnröhre entleert wird.

Im Folgenden werden einerseits nur die kurzgefassten Notizen zu den Untersuchungen des pathologischen Harnes und der Harnconcremente gegeben, so weit mit solchen der Pharmaceut in der Praxis vom Arzte beauftragt wird. Andererseits sollen diese Notizen dem Pharmaceuten, der meist selten solchen Untersuchungen Zeit und Mühe zuzuwenden Gelegenheit hat, eine kurze Uebersicht gewähren und ihn für die Lösung der Aufgabe orientiren. Ausführliches über diesen Gegenstand bietet die „Anleitung zur qualitativen und quantitativen Analyse des Harnes" von NEUBAUER und VOGEL (Wiesbaden, KREIDEL's Verlag) und die Anleitung zur Harnanalyse von LOEBISCH (Wien, URBAN und SCHWARZENBERG's Verlag).

### Alphabetisches Inhaltsverzeichniss der folgenden Abhandlung.


Albumin. Nachweis 1180. 1181.
Quantitative Best. 1181.
Albuminose 1181.
Ammon. Quantitative Best. 1204.
Ammon-Magnesia, phosphors. 1203.
Ammonurat 1210.
Arsen 1212.
Asche 1179.
Benzoësäure 1206, 1213.
Bestandtheile, feste 1179.
Bilirubin 1195.
Biuretreaction 1186.
Blut im Harn (1180) 1191 u. f.
Blutfarbstoff 1191 u. f.
Blutzellen 1192.
Bodo urinarius 1199.
Brom, Nachweis 1212.
Chem. Reaction des Harns 1177.
Chloralhydrat 1213.
Cholesterin 1211.
Cyanurin 1191.
Cystin 1204.
Cystinconcretionen 1209.
Diabetes 1182.
Distomum 1200.
Echinococeen (1199) 1200.
Eiter, Eiterkörperchen (1196) 1197.
Eiweiss s. Albumin.
Epithelialzellen 1196.
Epithelien 1195, 1196, 1197.
Erdphosphate 1203.
Farbe des Harnes 1178.
Farbstoffe, abnorme 1190.
Faserstoff 1191.
Fester Rückstand des Harns 1176.
Fibrin, s. Faserstoff 1191 (1211).
Gährungspilze 1199.
Gallenstoffe 1194, 1211.
Gallenfarbstoffe (1180) 1194.
Geruch d. Harns 1178.
Gewicht, spec. 1179.
Glycose, vergl. Harnzucker.
Glycosurie 1182.
Hämatin 1193.
Hämatinhydrochlorat 1193.
Häminkrystalle 1193.
Harn, physic. Character etc. 1176.
— normaler 1176.
— pathologischer 1176, 1177 etc.
Verhalt. g. Reagent. 1177.


Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1182-1 DFG

Harnbestandtheile:
a. normale, b. abnorme 1176.
c. zufällige 1212.
Harnconcretionen 1209, 1210.
Harncylinder 1198.
Harnfarbe (1176) 1178.
Harnfarbestoffe 1190, 1191.
Harngährung 1177.
Harngelb 1191.
Harngries 1200.
Harnpigment 1191.
Harnsarcine 1199.
Harnsäure, Erkenn. Bestimm. 1189 u. f.
Harnsäureconcretionen 1209.
Harnsaure Salze 1203.
Harnsedimente 1200 u. f.
Erkennung unt. d. Mikroskop 1201.
Untersuchung 1201 u. f. 1208.
Harnsteine 1209.
Harnstoff 1186.
Qualitative Bestimm. 1187.
Quantitative Bestimm. 1187—1189.
salpetersaurer, oxalsaurer 1187.
Harnzucker, Erkenn. 1182, 1183.
Quantitative Bestimm. durch
a. Circumpolarisation 1185.
b. Titrirung n. Fehling 1183.
c. Titrirung n. Knapp 1184, 1185.
Harze im Harn 1180.
Hefenpilze 1199.
Hippursäure 1206.
Indican 1190, 1191 (1195).
Indigblau 1191.
Indigoroth 1191.
Inosit, Inosurie 1186.
Jod, Nachweis 1212.
Kalkcarbonat 1201, 1202, 1212.
Kalkoxalat 1201, 1202, 1212.
Kalkoxalatconcretionen 1209.
Kalkphosphat 1203.
Kalkphosphatconcretionen 1209, 1211.
Kalksalze i. Harn.
Krebsmasse 1198.
Kryptophansäure 1190.
Kupferlösung, kalische 1183.
Lactosurie 1182.
Leptothricheen 1199.
Leucin 1206, 1207.
Magensarcine 1199.
Methaemoglobin 1193.
Maulbeersteine 1209.
Monaden 1199.
Mucin 1195.
Murexidreaction 1190.
Natronurat 1203.
Nierenschläuche, Nierencylinder 1198.
Oxalsäure 1202.
Oxalurie, oxalsaure Diathese 1203.
Paraalbumin 1181.
Phosphorsaure Ammon-Magnesia als Sediment 1203.
Phosphorsaure Erden 1203, 1209, 1211.
Phosphorsaurer Kalk 1203.
Piknometer (Pyknometer) 1179.
Pilze 1199.
Polarisationsapparat 1185.
Quecksilber, Nachweis 1212.
Quecksilberlösung, kalische 1185.
Quecksilberlösung, titrirte zur Harnstoffbestimm. 1188.
Reaction des Harnes 1178.
Reaction, Gmelin'sche 1194.
Reaction, Rosenbach'sche 1194.
Samenfäden 1198, 1199.
Sarcine 1199.
Schleim 1195 u. f.
Schleimgerinsel 1196.
Schleimkörperchen 1196.
Schwefelwasserstoff 1178 (1183).
Serumalbumin 1181.
Spec. Gew. des Harns 1179.
Spermatozoiden 1198, 1199.
Trichomonas 1199.
Tripelphosphat 1203.
Tuberkelmasse 1198.
Tyrosin 1206, 1207.
Urobilin 1190, 1191.
Urochloralsäure 1183. 1213.
Urochrom 1190.
Uroërythrin 1190.
Uroglaucin 1190, 1191.
Urometer 1179.
Urostealithconcretionen 1209.
Uroxanthin 1190, 1191.
Urrhodin 1190.
Vibrionen 1199.
Verdampfungsrückstand 1179.
Wismuthlösung, kalische 1183.
Xanthin 1204.
Xanthinconcretionen 1209.
Zimmtsäure 1206, 1213.
Zucker, s. Harnzucker.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1183-7
DFG

**Normaler Harn.** Der Harn des gesunden Menschen ist frisch gelassen klar, heller oder tiefer bernsteingelb, wegen des Gehaltes an Harnsäure und sauren Phosphaten von schwach saurer Reaction, von bitterlich salzigem Geschmacke und eigenthümlichem, keineswegs widerlichem Geruche. Sein specifisches Gewicht ist 1,018—1,025 und wird gewöhnlich zu 1,020 angegeben.

Der Harn ist eine wässrige Lösung von verschiedenen organischen und anorganischen Stoffen und enthält häufig in geringer Menge Schleimkörperchen und Epithelialzellen (die von der Blasenschleimhaut abgestossenen Zellen) in Suspension. Schleimkörperchen und Epithelialzellen sondern sich in der Ruhe in Form von lockeren Flocken ab.

Die gelösten anorganischen Stoffe sind: Chloride und Sulfate des Kalium, Natrium, Ammonium, saure Phosphate des Calcium und Magnesium, Spuren Eisen.

Die gelösten organischen Stoffe sind: Harnstoff (2—3,5 Proc.), Harnsäure, Kreatinin (0,06—0,08 Proc.), Xanthin, Hypoxanthin, Cystin, Hippursäure, auch wohl Oxalsäure, Spuren Oxalursäure, Bernsteinsäure, Phenyl, ferner Extractivstoffe, Farbstoffe, (auch Weingeist nach dem Genusse von weingeistigen Getränken). Der gewöhnliche Harnfarbstoff wird von Heller Urophaëin genannt. Thudichum's Kryptophansäure (eine stickstoffhaltige Säure) soll die saure Reaction des normalen Harnes bedingen.

Becquerel und Rodier geben über die quantitativen Verhältnisse der Bestandtheile des normalen Harnes folgende Uebersicht: 1000,0 Harn lieferten Harnstoff 12,102, Harnsäure 0,398, Aschenbestandtheile 6,919, beim Einäschern flüchtige und verbrennliche Stoffe 8,647 und Wasser 971,934.

Im Liter normalen Harns sind durchschnittlich enthalten: Rückstand nach dem Abdampfen und Trocknen bei 105—110° C. Gramme 45,0; anorganische Stoffe 16,0; organische Stoffe 29,0. In diesem Abdampfungsrückstande sind ungefähr vertreten:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Harnstoff | 25,0 | Ammon | 0,5 | Phosphorsäure | 2,5 |
| Harnsäure | 0,5 | Chlor | 3,5 | Kali und Natron | 3,5 |
| Kreatinin | 0,5 | Schwefelsäure | 1,5 | Kalkerde u. Magnesia | 1,5. |

J. Vogel giebt folgende Mittelzahlen aus einer langen Reihe von Harnuntersuchungen an: Innerhalb 24 Stunden beträgt durchschnittlich die gelassene Harnmenge 1500 CC. von 1,020 spec. Gewicht. Diese Harnmenge enthält durchschnittlich:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Wasser | 1440 | Grm. | Natriumchlorid | 16,5 | Grm. |
| Feste Stoffe | 60 | „ | Phosphorsäure | 3,5 | „ |
| Harnstoff | 35 | „ | Schwefelsäure | 2,0 | „ |
| Harnsäure | 0,75 | „ | Erdphosphate | 1,2 | „ |
| Ammon | 0,65 | „ | Freie Säure | 3,0 | „ |

Baumstark hat in neuerer Zeit im Harne einen stickstoffhaltigen Körper ($C_3H_8N_2O$) aufgefunden. Derselbe ist in Weingeist nicht löslich.

**Pathologischer Harn.** Der Harn kranker Menschen kann von dem normalen Harne mehr oder weniger abweichen, er kann trübe, von anderer Farbe, grösserem specifischem Gewichte, anderem Geruche und alkalischer Reaction sein, und suspendirt und gelöst enthalten: Albumin, Glykose, Dextrin, Inosit, Leucin, Alkapton, Tyrosin, Essigsäure, Milchsäure, Buttersäure, Glykocholsäure, Taurocholsäure, Gallenfarbstoffe, Blut, viel Schleim, Eiter, Gewebezellen der Harnwege (Harncylinder), Spermatozoïden. Beim Gebrauch verschiedener Medicamente können auch Bestandtheile derselben vorhanden sein, wie Jodide, Bromide, Arsen, Antimon, Quecksilber, Pflanzenalkaloïde, Farbstoffe.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1184-3 DFG

Der Harn, welcher einer Untersuchung unterworfen werden soll, ist gewöhnlich die Mischung der in einem Zeitraume von 24 Stunden gelassenen Harnportionen.

Der pathologische Harn ist frisch entleert entweder klar oder trübe und bildet alsbald oder später ein Sediment. Durch freiwillige Gährung wird das Sediment vermehrt. Die Gährung kann bereits in der Harnblase stattfinden und hier die Bildung von den Harn trübenden Substanzen, Harngries, Harnsteinen veranlassen. Das Sediment in Folge saurer Gährung besteht gewöhnlich aus Harnsäure, sauren Uraten, Kalkoxalat, denen sich Cystin und Tyrosin anreihen. Das Sediment aus alkalischer Gährung (welche eine Ammonbildung charakterisirt), besteht gewöhnlich vorwiegend aus Ammon-Magnesia-Phosphat, Kalkphosphat, Ammonurat.

Der pathologische Harn ist oft dünnflüssig, ein zuckerhaltiger, viel Blasenschleim und Eiweiss-haltender weniger dünnflüssig, letzterer bildet geschüttelt einen längere Zeit stehenden Schaum. Chylöser Harn (wie er in heissen Erdstrichen häufig vorkommt) ist gallertartig.

Der Analytiker wird den zu untersuchenden Harn in der Flasche, in welcher ihm dieser übergeben ist, zuvor umschütteln, ehe er ihn in ein Becherglas giebt, um ihn hier nach seinem physikalischem Verhalten zu beobachten. Je nach den Umständen, entsprechend den Anforderungen des Arztes, wird sowohl der klare sedimentirte Harn, als auch das Sediment einer Untersuchung unterworfen.

**Verhalten des normalen Harnes gegen Reagentien im Allgemeinen.** — Beim Aufkochen findet keine Coagulation statt, auch nicht nach Zusatz einer geringen Menge Salpetersäure. — Die kaustischen und kohlensauren Alkalien bewirken eine Trübung (Erdphosphate), — Baryumchlorid eine weissliche Trübung (Barytsulfat, Barytphosphat), — Bleiacetat eine ähnliche (Bleisulfat, Bleiphosphat, Bleichlorid, Bleiurat), aber keine bräunliche oder braunschwarze Trübung (Schwefelwasserstoff). — Ammonoxalat bewirkt eine weisse Trübung (Kalkoxalat). — Silbernitrat erzeugt einen weissen flockigen Niederschlag (Silberchlorid, Silberphosphat), welcher beim Kochen seine Farbe beibehält, jedoch auf Zusatz von überschüssigem Ammon in der Siedehitze eine Reduction erfährt und die Flüssigkeit dunkelbraun bis schwarz färbt. — Kalische Wismuthtartratlösung bewirkt eine weissgelbliche Trübung, welche auch beim Kochen in der Farbe keine Veränderung erleidet (Abwesenheit von Schwefelwasserstoff, Glykose etc. Vergl. unter Harnzucker). — Mit einem gleichen Volumen wasserfreiem Weingeist vermischt findet eine geringe Trübung statt, welche beim Schütteln ziemlich, auf Zusatz von Wasser aber ganz verschwindet. — Jodjodkalium und Pikrinsäure bewirken keine Trübungen, Gerbsäure dagegen eine weissliche oder gelbliche Trübung.

Wenn der Harn ein anderes Verhalten gegen das eine oder das andere der erwähnten Reagentien zeigt, so ist er entweder ein pathologischer, oder er enthält in Folge besonderer Speisen und Getränke oder Arzneien abnorme Bestandtheile.

## A. Notizen zur Untersuchung des pathologischen Harnes.

In den meisten Fällen, in welchen der Arzt dem Pharmaceuten Harn zur Untersuchung übergiebt, wird auch die Substanz angegeben, deren Nachweis oder quantitative Bestimmung erwünscht ist. Selten nur wird der Nachweis der etwaigen Substanzen gefordert, welche dem Harne den Charakter eines

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1185-9 DFG

pathologischen beilegen. Im letzteren Falle wäre auf alle Eigenschaften des Harnes und die Substanzen zu prüfen, welche hier angegeben sind und entweder an und für sich oder durch ihre grössere Quantität eine pathologische Bedeutung haben.

I. Prüfung der **Farbe** in einem circa 1 Ctm. weiten Probircylinder. Diese kann sein strohgelb oder blassgelb, hellgelb, gelb, goldgelb, bernsteingelb, dunkelgelb, rothgelb, gelbroth, roth, braun, braunroth, rothbraun, schmutzig bläulich, braunschwarz. Einen rothgelben bis rothen Harn pflegt man mit hochgestellt zu bezeichnen.

Ein sehr blassgelber Harn gilt, wenn er nicht der Harn nach reichlichem Trinken ist, als ein pathologischer und deutet auf Anaemie, Chlorosis, Diabetes und sonstige fieberhafte Leiden. Er ist meist neutral oder alkalisch und enthält wenig Farbstoff und wenig Harnstoff. Ein hochgestellter Harn ist reich an festen Bestandtheilen, an Farbstoff und Harnstoff und gewöhnlich von saurer Reaction. Er wird von Gesunden nach reichlichen Mahlzeiten, nach starkem Schwitzen und wenigem Trinken, nach längerer Harnverhaltung entleert. Von Leidenden entleert ist er ein Zeichen einer fieberhaften Krankheit, hektischen Leiden. Blutrother bis braunschwarzer Harn kann Blutfarbstoff, ein gelb- bis braungrüner dagegen Gallenfarbstoffe, ein rother Harn Uroërythrin enthalten. Curcuma, Rheum, Frangula, Senna, Cina, Santonin eingenommen haben einen dunkelgelben, rothen bis braunrothen Harn zur Folge. Wird dieser Harn reichlich mit Salzsäure versetzt, so wird er gewöhnlich heller an Farbe, während ein bluthaltiger Harn dadurch nicht merklich verändert wird.

Eine schmutzig-bläuliche Farbe findet sich zuweilen in Harnen, deren Zersetzung stark vorgeschritten ist und welche daher stark alkalisch reagiren, in Folge von Ausscheidung von Indigo in Form blauer Häutchen.

Es ist in manchen Fällen die Prüfung der Farbe des decanthirten und dann des filtrirten Harnes gefordert, z. B. liefert ein rother, Blutkörperchen enthaltender Harn gewöhnlich ein gelbes Filtrat.

II. Prüfung des **Geruchs**. Dieser kann sein normal, urinös (schwach ammoniakalisch, z. B. in der BRIGHT'schen Krankheit), sauer (z. B. bei typhösen Fiebern), faulig oder hepatisch (wegen Schwefelwasserstoffgehaltes), weingeistartig, bouillonartig etc., oder der Geruch ist ein ganz besonderer in Folge von Speisen, Getränken, Arzneien (z. B. veilchenartig bei Gebrauch von Terpenthinöl).

Enthält der Harn Schwefelwasserstoff, von welchem Spuren durch den Harngeruch leicht verdeckt werden, so wird der Geruch ein stinkender oder hepatischer sein. Zum Nachweise der Ursache füllt man ein weites Reagirglas zur Hälfte mit dem Harne, bedeckt das Glas mit einem Stück Fliesspapier, welches mit einem Tropfen Bleiessig getränkt ist, erwärmt den Harn auf höchstens 60° C. und stellt bei Seite. Im Verlaufe einiger Minuten wird die mit Bleiessig getränkte Stelle des Papiers braun oder schwärzlich gerändert oder auch ganz braunschwarz gefärbt erscheinen. Die pathologische Bedeutung des Schwefelwasserstoffs ist wesentlich abhängig von dem Umstande, ob der frisch gelassene Harn diese Verbindung schon enthielt oder ob sie später erst zum Vorschein kam.

III. Prüfung der **Reaction**. Diese kann sein sauer, alkalisch oder amphoter. Der letztere Fall ist ein seltener, in welchem ein Harn gleichzeitig blaues Lackmuspapier schwach röthet und geröthetes Lackmuspapier

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1186-5 DFG

schwach bläut. Dieses Verhalten steht wahrscheinlich mit der Bildung von Natron-Ammonphosphat im Harne in Beziehung. (Vergl. Analyse des Harnes von NEUBAUER und VOGEL, 1876, § 96.) Ein normaler Harn reagirt immer sauer, ein alkalisch reagirender verdankt dieses Verhalten meist der Zersetzung des Harnstoffes, aus welchem Ammoncarbonat hervorgeht. Ob diese Zersetzung bereits in der Harnblase vor sich ging oder erst nach der Emission des Harnes, ist für den Arzt eine wichtige Frage. Der gelassene normale Harn unterliegt sehr bald, meist nach vorangegangener saurer Gährung, einer ammoniakalischen (veranlasst durch eine Torulacee als Fermentkörper).

IV. Prüfung des **specifischen Gewichtes.** Diese geschieht entweder in der gewöhnlichen Weise im 10-Grammglase oder mit einem Pyknometer, schneller und bequem mit HELLER's Urometer, Urinometer, einem mit Thermometer versehenen Aräometer, dessen Dimensionen zur Angabe der specifischen Ge-

Fig. 294. Pyknometer.

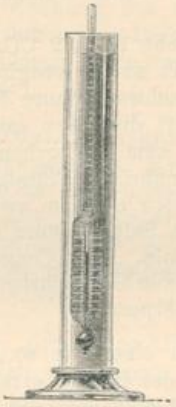

Fig. 295. Urometer.

wichte von circa 1,005 — 1,040 ausreichen. Die Scalen dieser Urometer beziehen sich auf Wasser = 1,000 bei + 4° C. oder auch + 15° C. Im Allgemeinen vermehrt oder vermindert sich die Densität des Harnes um 0,00333 bei Vermehrung oder Verminderung der Temperatur um 1° C. Ein Harn von 1,021 spec. Gewicht bei 15° C. ergiebt bei 18° C. ein spec. Gewicht von 1,020.

V. **Bestimmung** des Gehaltes des Harnes an festen **organischen** und **anorganischen Stoffen.** 10 CC. des Harnes werden in der Wärme des Wasserbades eingetrocknet, der Rückstand bei einer Wärme von 105—110° C. völlig getrocknet und gewogen. Er giebt annähernd die Summe des Gewichts der organischen und anorganischen Stoffe an. Durch Einäscherung erfährt man das ungefähre Gewicht der anorganischen Stoffe. Die Summe der Gewichte der festen Stoffe im Liter Harn lässt sich auch, jedoch nur immer annähernd, aus dem spec. Gewicht (bestimmt bei 15° C.) berechnen, wenn man die beiden letzten Decimalen der specifischen Gewichtszahl mit 2,3 multiplicirt. Wäre das spec. Gew. des Harnes bei 15° C. 1,021, so können im Liter enthalten sein (21 × 2,3 =) 48,3 Grm. fester Stoffe. Ist das spec. Gew. bei 20° C. bestimmt, so wären die beiden letzten Decimalstellen mit 2,5 zu multipliciren, um zu einem ähnlichen Resultat zu gelangen. Die Bestimmung der festen Bestandtheile des Harnes wird oft vom Arzte gewünscht, oft dient sie für einige Untersuchungen als Controle.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1187-0 DFG

**VI. Albumin, Eiweiss.** Wenn der Harn Albumin enthält, bezeichnet man den pathologischen Zustand mit Albuminurie. Dieser Zustand ist Folge organischer Nierenleiden (Morbus Brightii) oder örtlicher Erkrankungen der Harnwege und ein charakteristisches Symptom des gelben Fiebers. Albumin wird ferner meist im Harne enthalten sein, wenn dieser Blutbestandtheile oder Spermatozoïden enthält. Im letzteren Falle meist nur unbedeutende Mengen. Bei der vorhin erwähnten Albuminurie, bei Desorganisation des Nierengewebes werden sich auch Epithelien der Harnkanäle gleichzeitig im Harne vorfinden. Dieser Umstand ist für den Arzt von Wichtigkeit und verdient deshalb von dem Untersucher des Harnes alle Beachtung.

Der Nachweis des Albumins im Harne, wenn es in reichlicher Menge vertreten ist, bietet keine Schwierigkeiten, bei einem sehr geringen Albumingehalt ist alle Vorsicht nöthig, um Täuschungen auszuschliessen. Man unternimmt daher in diesen Fällen wenigstens zwei qualitative Bestimmungen.

1) Man giebt 10—12 CC. des Harnes in ein Reagirglas, versetzt, wenn der Harn nicht sauer reagirt, mit 1—3 Tropfen verdünnter Essigsäure, so dass eine nur schwach saure Reaction erreicht wird, und erhitzt bis zum Aufkochen. Reagirt der Harn sauer, so erhitzt man jene 10—12 CC. ohne Essigsäurezusatz bis zum Aufkochen. Entsteht dadurch kein Coagulum, so versetzt man die kochendheisse Flüssigkeit mit zwei Tropfen verdünnter Essigsäure. Entsteht im ersten oder im zweiten Falle ein Coagulum, welches auf Zusatz von 10 Tropfen Salpetersäure (von 1,185 spec. Gew.) nicht verschwindet, so ist dieses Albumin. Das Coagulum ist weiss, wenn es rein ist, grünlich bei Gegenwart von Gallenfarbstoffen, bräunlich oder braunroth bei Gegenwart von Blutkörperchen.

Der Zusatz einer nur so geringen Menge Essigsäure, dass eine schwach saure Reaction des Harnes erreicht wird, bezweckt entweder eine Beseitigung eines etwaigen Ammoncarbonatgehaltes oder die Verhinderung der Ausscheidung von Erdphosphaten beim Aufkochen des Harnes.

2) In einen 1,2—1,5 Ctm. weiten Reagircylinder giebt man circa eine 2 Ctm. hohe Schicht conc. Salpetersäure (von circa 1,3 spec. Gew.) und lässt auf diese sanft den Harn bis zu einer 4 — 5 Ctm. hohen Schicht auffliessen, so dass eine Mischung beider Flüssigkeiten möglichst vermieden wird. Abgesehen von eintretenden Farbenwandlungen bildet sich bei Gegenwart von Albumin über der Grenze, in welcher sich beide Flüssigkeiten berühren, also in der unteren Harnschicht eine stark trübe, nach unten und auch nach oben scharf abgegrenzte Schicht, welche sich leicht von einer gleichzeitigen wolkigen Trübung, verursacht von sauren Uraten, unterscheiden lässt (Roberts).

Die Säuren, welche dem Harne zugesetzt werden, verursachen auch Trübungen trotz Abwesenheit des Albumins. Die Essigsäure scheidet saure Urate, die Salpetersäure in an Harnstoff reichem Harne salpetersauren Harnstoff (welcher übrigens krystallinisch ist) ab. Der Harn kann auch lösliche Resinate, z. B. nach dem Gebrauche von Resina Pini, Colophonium, Resina Guajaci, Balsamum Copaivae etc. enthalten, welche Resinate durch die zugesetzte Säure zersetzt werden und dadurch zu Ausscheidungen, welche für Albumin gehalten werden könnten, Veranlassung geben. Die Ausscheidungen letzterer Art sind jedoch in Weingeist löslich und verschwinden daher auf Zusatz eines gleichen Volumen Weingeistes.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1188-6 DFG

3) Man giebt zu 10 CC. des klaren Harnes 5 Tropfen reine Salzsäure und auf die Flüssigkeitssäule behutsam eine halb so hohe einer kalt gesättigten Pikrinsäurelösung. Auch bei Spuren Eiweiss stellt sich nach wenigen Augenblicken an der Berührungsfläche beider Flüssigkeitsschichten eine Trübung ein. Diese erfolgt bei 2 Proc. Eiweissgehalt sofort. Schüttelt man um, so ist das ganze Gemisch trübe (HAGER).

4) Nach BOEDECKER wird der Harn mit Essigsäure schwach sauer gemacht und dann mit etwas Kaliumferrocyanidlösung versetzt. Bei Gegenwart von Albumin erfolgt eine Trübung oder ein flockiger Niederschlag.

Wird der albuminöse Harn (Serumalbumin enthaltende Harn) mit einem zweifachen Volumen Weingeist gemischt, so scheidet das Albumin aus und löst sich nicht wieder auf Zusatz von Wasser, dagegen geht die mit Albuminose oder Paraalbumin bezeichnete Eiweissmodification wieder in Lösung über. Diese Eiweissmodification kommt weder bei der Kochung des sauren Harns, noch auch durch die Salpetersäurereaction zur Erkennung. Dem Arzt ist gewöhnlich nur an der Bestimmung des Serumalbumins gelegen, weil Albuminose auch Bestandtheil des normalen Harnes sein kann.

Quantitative Bestimmung des Albumins. 1. Approximatives Resultat giebt die Methode STOLNIKOW's. Der eiweisshaltige Harn wird mit Wasser verdünnt, bis in einem Reagircylinder eine auf Salpetersäure gegossene Schicht noch einen nach 40 Sekunden auftretenden weisslichen Ring giebt. Die Zahl der zur Verdünnung verbrauchten Wasservolumina + dem Volumen des Harns wird durch 250 dividirt (Cubiketm. = Grm. angenommen); die erhaltene Zahl repräsentirt den Procentgehalt an Eiweiss.

2. In ein Becherglas giebt man je nach der Grösse des Albumingehaltes 20—50—100 CC. des Harnes. Ist dieser sehr reich an Albumin, so verdünnt man ihn mit Wasser, dass er ungefähr 0,5—1 Proc. Albumin enthält. Man macht nun mit einigen wenigen Tropfen Essigsäure schwach sauer und erhitzt im Wasserbade 30—60 Minuten, nach welcher Zeit sich die Flüssigkeit unter Abscheidung des Albumins in Form grober Flocken geklärt hat. Wäre letzteres nicht der Fall, so giebt man noch 1—2 Tropfen Essigsäure hinzu und erhitzt 5 Minuten weiter. Ein grösserer Zusatz Essigsäure ist sorgsam zu vermeiden, da er auflösend auf das Albumin einwirkt. Das Coagulum sammelt man in einem tarirten und angefeuchteten Filter, wäscht es hier mit warmem destillirtem Wasser sorgsam aus (bis das Ablaufende aufhört, mit Silbernitrat eine Fällung zu geben), sucht mit Hilfe einer Spritzflasche das Coagulum in die Spitze des Filters herunterzutreiben, und trocknet das Filter mit seinem Inhalt im Wasserbade, bis es an Gewicht nicht mehr abnimmt. Diese Bestimmung des Albumins ist zwar nicht eine absolut genaue, da auch Farbstoff und einige anorganische Stoffe des Harnes in das Coagulum übergehen, dennoch ist der Fehler ein so unbedeutender, dass er sehr wohl unberücksichtigt bleiben kann.

3. Eine andere Methode der Wägung des Albumins inclusive der Albuminose ist (nach GIRGENSOHN), den Harn mit $^1/_2$ seines Volumens einer concentrirten Natriumchloridlösung und dann nach und nach mit soviel Galläpfelgerbsäurelösung zu versetzen, als dadurch eine Fällung bewirkt wird. Der Niederschlag wird nach dem Absetzen gesammelt, durch Auswaschen mit destillirtem Wasser von Natriumchlorid und andern Salzen befreit, dann mit Weingeist

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1189-4 DFG

wiederholt ausgekocht und auf diese Weise von der Gerbsäure befreit, und endlich getrocknet und gewogen. Diese Methode empfiehlt sich neben der vorerwähnten, wenn es dem Arzte an der gleichzeitigen Bestimmung der Albuminose gelegen ist.

Die Bestimmung des Albumins durch Circumpolarisation sehe man in der „Analyse des Harnes von NEUBAUER und VOGEL" nach.

VII. **Harnzucker, Glykose** ($C^{12}H^{12}O^{12}$ oder $C_6H_{12}O_6 = 180$) ist genau genommen kein Bestandtheil des normalen Harnes, jedoch findet man ihn bisweilen auch in dem Harne Gesunder, wie z. B. älterer Leute, starker Esser und Trinker, nach starkem Zuckergenuss, bei Schwangerschaft, aber immer nur vorübergehend und dabei in sehr kleinen Mengen. Nach F. HOFMEISTER ist der Zucker in dem Harne der Wöchnerin nicht Glykose, sondern Laktose (Milchzucker). Ein Glykosegehalt, welcher einige Wochen und längere Zeit oder auch kürzere Zeit, aber häufig repetirend im Harne angetroffen wird, ist von pathologischer Bedeutung und kann er die Folge sein von Störungen im Gehirn, überhaupt des Nervensystems, übermässiger Glykoseproduktion in der Leber, anomalen Zuständen der Respirationsorgane, Tuberculose, Alkaliverminderung oder einer gestörten Zersetzung der Glykose im Blute, übermässigem Gebrauche harntreibender, sowie auch den Geschlechtstrieb anreizender Mittel. Als Veranlassung des Auftretens der Glykose im Harne hat man auch den häufigen und übermässigen Genuss von jungen säuerlichen Weinen und gährenden Bieren angegeben, keineswegs kann aber dieser Genuss als Ursache der Zuckerharnruhr angesehen werden.

Die constante Absonderung eines Glykose haltenden Harnes bezeichnet man mit Zuckerharnruhr, Glykosurie, Diabetes mellitus. Unter diabetischem Harne versteht man gewöhnlich einen glykosehaltigen. Da im Harne der Schwangeren Lactose vorhanden ist, so heisst hier das Leiden Lactosurie.

Dem Arzte ist besonders daran gelegen, den Umfang des Glykosegehaltes im Harne des Patienten zu kennen. Er verlangt also, wenn er die Untersuchung eines Harnes auf Zuckergehalt fordert, meist die quantitative Bestimmung. Will der Arzt einen richtigen Ueberblick über das Maass der Glykoseausscheidung durch den Harn erlangen, so ist stets der Harn von einem ganzen Tage oder 24 Stunden oder ein Bruchtheil des durchmischten Harnes der Untersuchung zu unterbreiten. Hierbei sei bemerkt, dass der Morgenharn mancher Diabetiker oft sehr geringe Mengen oder auch keine Glykose enthalten kann.

Einer jedweden quantitativen Bestimmung der Glykose im Harne muss stets eine qualitative vorausgehen. Es ist nämlich sehr häufig vorgekommen, dass der Chemiker im Harne so und soviel Glykose zu finden glaubte oder nachwies, trotzdem der betreffende Harn auch nicht eine Spur Glykose enthielt. Der Grund zu diesem falschen Befunde lag in der Anwendung der kalischen Kupferlösung, welche viele für ein specielles Reagens auf Traubenzucker oder Glykose hielten. Man vergl. das Folgende.

Qualitative Bestimmung der Glykose im Harne. Ein übliches Reagens auf Glykose ist die kalische Kupferlösung. Da dieses Reagens aber auch durch andere im Harne normal oder zufällig vorkommende Stoffe,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1190-9 DFG

welche nicht Glykose sind (wie Harnsäure, Harndextrin, Kreatinin, Urochloralsäure, Alkapton), Reduction erleidet, so bedient man sich behufs der einfachen Erkennung eines diabetischen Harnes der kalischen Wismuthlösung, kalischen Wismuthtartratlösung (Liquor Bismuthi tartarici kalinus), deren Darstellung unter Bismuthum angegeben ist. Ist ein Harn auf Glykosegehalt zu prüfen, so giebt man 10—15 CC. desselben in einen weiten Reagircylinder, dazu circa 20 Tropfen kalische Wismuthlösung, erhitzt unter steter gelinder Agitation des Cylinders bis zum Aufkochen und erhält die Flüssigkeit 1—2 Minuten in dieser Temperatur. Erfolgt keine Reduction, also weder eine dunkle Braunfärbung, noch eine Schwärzung der Flüssigkeit, so ist der Harn frei von Glykose (auch frei von Schwefelwasserstoff, Eiweiss etc.). Erfolgt dagegen die erwähnte Färbung, so wären andere 15 CC. des Harnes mit 3—4 Tropfen verdünnter Essigsäure zu versetzen und aufzukochen, um sich von der Abwesenheit des Albumins zu überzeugen. Wäre Albumin nicht gegenwärtig, so versetzt man dieselbe Harnprobe mit 2 Tropfen Aetznatronlauge und einigen Tropfen Bleiessig, um über die Abwesenheit von Schwefelwasserstoff Gewissheit zu erlangen. Tritt hier eine schwarzbraune Färbung oder schwarze Trübung nicht ein, so ist auch Schwefelwasserstoff nicht gegenwärtig. Die Reduction der Wismuthlösung kann aber auch noch erfolgen bei Gegenwart von Urochloralsäure (in Folge des innerlichen Gebrauches von Chloralhydrat) oder einer der Ameisensäure ähnlichen Säure (in Folge Gebrauches von Terpenthin und Terpenthinöl). Diese beiden letzteren Fälle sind sehr seltene und können durch den Arzt constatirt werden. Der Harn nach mässigem Morphingebrauch wirkt nicht reducirend. Harnsäure, Kreatinin, Gummi, Dextrin verhalten sich gegen kalische Wismuthlösung indifferent.

Wäre Albumin im Harne vorhanden, so ist dieses nach Zusatz einiger Tropfen verdünnter Essigsäure durch Aufkochen und Filtration zu beseitigen. Wäre Schwefelwasserstoff gegenwärtig, so versetzt man circa 20 CC. des Harnes mit circa 2,0 Grm. Bleisubcarbonat, schüttelt kräftig um und filtrirt. Der letztere Modus wird auch genügen, die Urchloralsäure zu beseitigen.

Versetzt man nun circa 10 CC. des Filtrats mit 20 Tropfen der kalischen Wismuthlösung und tritt beim Kochen die schwarze Färbung ein, so ist die Gegenwart der Glykose sicher und man geht zu der quantitativen Bestimmung derselben über.

Quantitative Bestimmung der Glykose. Zuvor müssen auch für diese Operation aus dem Harne Albumin und Schwefelwasserstoff beseitigt werden. Ersteres wird in der oben angegebenen Weise durch Kochung abgeschieden. Behufs Beseitigung des Schwefelwasserstoffs schüttelt man den mit gleich viel Wasser verdünnten Harn mit etwas Bleioxyd oder Bleisubcarbonat, das Filtrat alsdann mit Knochenkohle und filtrirt aufs Neue. Hierzu verwendet man ein gewisses Volumen, z. B. 100 oder 200 CC. Harn.

Das Reagens ist die kalische Kupferlösung, Liquor Cupri kalicus normalis, Barreswill'sche, Fehling'sche oder Trommer'sche Kupferlösung, deren Darstellung unter Cuprum angegeben ist.

1 CC. dieser kalischen Kupferlösung entspricht 0,005 Grm. Trauben- oder Harnzucker und 0,0067 Grm. Milchzucker. Der Gebrauch als volumetrische Flüssigkeit ist gewöhnlich folgender: 10 CC. der kalischen Kupferlösung verdünnt man mit circa 50 CC. destillirtem Wasser, macht sie kochend heiss und lässt von der Glykoselösung, welche auf circa 0,5 Proc. Glykosegehalt verdünnt ist, hinzufliessen, bis die blaue Farbe verschwunden und alles Cuprioxyd in rothes Cuprooxyd verwandelt ist. Das Cuprooxyd scheidet hierbei zuerst

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1191-5 DFG

als gelbes Cuprohydrat aus, welches in der Wärme das Wasser verliert und in rothes Cuprooxyd übergeht. Den Endpunkt der Reaction erkennt man noch daran genauer, wenn einige Tropfen filtrirt und mit Essigsäure angesäuert mit Kaliumferrocyanid keine Reaction geben.

Der Operationsgang ist folgender: 10 CC. der kalischen Kupferlösung verdünnt man mit 50 CC. Wasser, giebt sie in eine porcellanene Schale, erhitzt sie darin bis zum Sieden und lässt unter Umrühren von einem bekannten Volumen (oder Gewicht) des Harnes, welchen man mit der 9fachen Menge (ist der Harn sehr glykosereich, mit der 19fachen Menge) destillirtem Wasser verdünnt hat, mittelst einer Bürette oder einer sonst geeigneten Vorrichtung zutropfen, bis alles Cuprioxyd in rothes Cuprooxyd verwandelt ist und die einige Augenblicke der Ruhe überlassene Flüssigkeit farblos erscheint. Den Endpunkt der Reaction erfährt man, wenn man 1 — 2 CC. der Flüssigkeit durch ein genässtes Filter giesst, das Filtrat mit einigen Tropfen verdünnter Essigsäure ansäuert und mit verdünnter Kaliumferrocyanidlösung versetzt. Eine braunrothe Färbung würde die Gegenwart des Kupfers anzeigen. In diesem Falle fährt man mit dem Zutropfen des Harnes zur heissen kalischen Kupferlösung fort, im anderen Falle hätte man vielleicht zuviel Harn zufliessen lassen. Man muss daher eine zweite Prüfung unternehmen, in welcher man einige CC. Harn weniger derselben Menge Kupferlösung zusetzt und dann den Endpunkt der Reaction schärfer zu präcisiren sucht. Der in dieser Untersuchung noch Unerfahrene wird gut thun, auch noch eine dritte Prüfung vorzunehmen, um ein sicheres Resultat zu gewinnen. Wesentlich ist die Verdünnung des Harnes, so dass dieser nicht über 0,5 Proc. Glykose enthält. Bei einem grösseren Gehalte würde das Resultat der Titrirung ein unrichtiges sein.

Hätte man zu 10 CC. der kalischen Kupferlösung, welche mit 50 CC. Wasser verdünnt waren, in erster Prüfung 80 CC. des bis zu seinem zehnfachen Volumen verdünnten Harnes verbraucht und die Reduction des Kupferoxyds damit vollständig erlangt, so setzt man in der zweiten Prüfung nur 78 CC. jenes verdünnten Harnes zu. Wäre dieses Volumen des Harnes nicht ausreichend zur völligen Reduction, so setzt man nach und nach 0,5 CC. Harn weiter hinzu und prüft die filtrirte Flüssigkeit auf Kupfergehalt. Es lässt sich in dieser Weise das Ende der Reaction mit Genauigkeit bestimmen. Wären nun 79,5 CC. verdünnter Harn verbraucht worden, so enthalten 7,95 CC. unverdünnter Harn 0,05 Grm., das Liter also ($7{,}95 : 0{,}05 = 1000 : x$) 6,29 Grm. Glykose.

Hiernach hat man, um den Glykosegehalt im Liter zu finden, bei der Verdünnung des Harnes bis zum 10fachen Volumen $100 \times 5$ zu dividiren mit der Zahl der verbrauchten CC., bei der Verdünnung des Harnes bis zum 20fachen Volumen $200 \times 5$ zu dividiren mit der Zahl der verbrauchten CC. Nehmen wir das vorbemerkte Beispiel, so lautet die Rechnung

$$100 \times 5 = 500. \quad 500 : 79{,}5 = 6{,}29.$$

Es muss daran erinnert werden, dass die Bestimmung der Glykose ohne Unterbrechung auszuführen ist, denn das Cuprooxyd in der Flüssigkeit nimmt allmählich Sauerstoff aus der Luft auf, wird zu Cuprioxyd, welches in Lösung übergeht und auf diese Weise die kalische Kupferlösung restituirt.

Quantitative Bestimmung der Glykose nach Knapp. Diese beruht in der Reduction des Mercuricyanids in alkalischer Lösung zu metallischem Quecksilber. 4 Th. Mercuricyanid werden durch 1 Th. Glykose reducirt.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1192-1 DFG

Liquor Hydrargyri cyanati normalis, KNAPP's kalische Quecksilberlösung bereitet man durch Lösung von 10,0 Grm. trocknen Mercuricyanid in destillirtem Wasser, Versetzen mit 100 CC. Aetznatronlauge von 1,145 spec. Gew. und Auffüllen der Lösung bis auf 1000 CC.

Der Operationsgang bei der Prüfung des Harnes erfordert dieselben Maassnahmen, wie bei Anwendung der kalischen Kupferlösung, nur dass man die kalische Quecksilberlösung, welche sich übrigens gut conserviren lässt, nicht verdünnt. Man giebt 40 CC. der kalischen Quecksilberlösung (entsprechend 0,1 Glykose) in einen gläsernen Kolben, erhitzt bis zum Kochen und lässt den verdünnten Harn zufliessen, bis die Reduction eine vollständige ist. Die im Anfange der Operation trübe Lösung wird gegen das Ende der Operation klar und zeigt einen gelblichen Farbenton. Die Reduction ist eine vollständige, wenn ein Tropfen der klaren Flüssigkeit auf Fliesspapier gegeben und über der Oeffnung der Flasche mit Schwefelammonium gehalten nicht mehr braun gefärbt wird. 40 CC. der kalischen Quecksilberlösung werden durch 0,1 Grm. Glykose vollständig zu Quecksilbermetall reducirt.

Quantitative Bestimmung der Glykose durch Circumpolarisation. Ein zuverlässiges Instrument hierzu ist der SOLEIL-VENTZKE'sche Saccharimeter. Da dieses theure Instrument dem Pharmaceuten höchst selten zur Disposition steht, so wäre die Handhabung desselben hier zu beschreiben wohl überflüssig. Diejenigen, welche sich darüber informiren wollen, finden in der „Analyse des Harnes von NEUBAUER und VOGEL" eine vortreffliche, mit Abbildung illustrirte Anweisung. Bisweilen ist der Pharmaceut im Bezitz des WASSERLEIN'schen Polarisationsmikroskops zur Bestimmung der Glykose. Dieses Instrument ist in beistehender Abbildung vergegenwärtigt. Es wird in folgender Weise gehandhabt. Nachdem die Cylinderblende aus dem Objecttisch (*t*) herausgenommen und dafür der Polarisator eingesetzt ist, entfernt man das Mikroskoprohr sammt Ocular und Objectiv und setzt in den Tubus (*r*) das Saccharimeterrohr (*sr*) so ein, dass es mit seinem unteren Ende auf dem Polarisator (*p*) dicht aufsteht. Das Saccharimeterrohr hat an seinem oberen Ende seitlich eine im rechten Winkel angesetzte, feststehende metallene Halbscheibe (*sk*), auf welcher sich die Skala befindet, die in ihrer Mitte 0° und sowohl nach rechts als nach links 30 Grade zählt. Hierauf setzt man den Analysator (*a a*) auf, sieht in das Instrument hinein und stellt den Spiegel (*s*) in

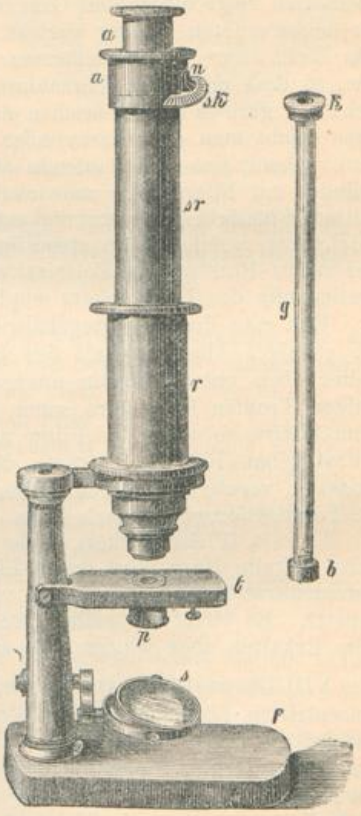

Fig. 296. Mikroskop in ein saccharimetrisches Instrument verwandelt. (Nach WASSERLEIN.)

derselben Weise wie für mikroskopische Betrachtungen, setzt dann den am Analysator sitzenden Nonius (*n*) unter Drehung des Analysators so ein, dass die mittlere Theilung des Nonius genau mit dem 0° der Skala zusammenfällt, und dreht den Polarisator nach rechts oder links um seine Axe, bis das Auge den sogenannten neutralen Punkt erreicht, an welchem beide Hälften des Gesichtsfeldes gleichmässig intensiv und gleichfarbig (z. B. blau) erscheinen. Ist das Polarisations-Instrument in dieser Weise eingestellt, so nimmt man den Analysator ab, schiebt in das Saccharimeterrohr den mit klarer Zuckerlösung oder geklärtem Harne total gefüllten (20 Ctm. langen) Glascylinder (*g*) ein und setzt den Analysator wiederum so auf, dass der mittelste Theilstrich des Nonius mit dem 0° der Skala zusammenfällt. Der Analysator wird nun nach rechts oder links um seine Axe gedreht (bei diabetischem Harne nach rechts), bis das Auge wiederum den neutralen Punkt, d. h. die vorhin erreichte gleiche Intensität und Färbung auf beiden Hälften des Gesichtsfeldes, beobachtet. Der Nonius wird nun eine andere Stellung zur Skala haben und sein mittelster Theilstrich zeigt direct den Grad an, dessen Zahl den Procentsatz Zucker in der angewendeten Lösung angiebt. Die Beobachtung geschieht am besten bei dem Licht einer Petroleumflamme. Der Glascylinder (*g*) muss total gefüllt sein, so dass nach dem Verschluss mit dem Deckel oder Kopfe (*k*) sich auch nicht das geringste Luftbläschen darin vorfindet. Zur Verhütung dieser Luftblase macht man den Glascylinder übervoll, bevor der Deckel aufgeschraubt wird. Damit das Ueberlaufende alsbald aufgesogen werde, hält man den Glascylinder mit Fliesspapier umwickelt. Behufs nöthiger Klärung der zuckerhaltigen Flüssigkeit versetzt und schüttelt man diese mit frisch gefälltem Thonerdehydrat, welches noch etwas feucht ist, oder mit etwas Bleiessig und filtrirt. Der STEEG-REUTER'sche Polarisationsapparat, welcher sich ganz besonders zur Bestimmung des Harnzuckers empfiehlt, ist unter Vinum angegeben.

Will man den Glykosegehalt durch Circumpolarisation bestimmen, so ist ein etwaiger Albumingehalt des Harnes vorher zu beseitigen und zwar wie weiter oben unter Albumin angegeben ist. Hätte man z. B. in 100 CC. mit einigen Tropfen Essigsäure sauer gemachten Harnes das Albumin coagulirt, dann filtrirt, so wäre das Filter mit so viel Wasser nachzuwaschen, dass das Filtrat genau 100 CC. beträgt. Nur das völlig erkaltete Filtrat darf zur Polarisation verwendet werden. Das Albumin dreht im Gegensatz zur Glykose die Polarisationsebene nach links.

Inosit (Fleischzucker) findet sich bei Inosurie im Harne. Der vom Eiweiss befreite Harn wird durch Eindampfen concentrirt, mit einigen Tropfen Mercurinitratlösung versetzt und vorsichtig im Wasserbade zur Trockne abgedunstet. Es bleibt ein gelber Rückstand, welcher erwärmt sich rosenroth färbt, beim Erkalten aber wieder gelb wird. (GALLOIS).

VIII. **Harnstoff (Carbonyldiamid.** $C^2H^4N^2O^2$ oder $CH_4N_2O = 60$) zeigt aus concentrirten Lösungen ausgeschieden unter dem Mikroskope seidenglänzende Nadeln, aus verdünnten Lösungen langsam krystallisirend glänzende durchsichtige, oft gestreifte, rhombische, vierseitige, häufig durch schiefe Endflächen abgeschlossene Säulen. Die Krystalle sind luftbeständig. Der Geschmack erinnert an Kalisalpeter, Geruch ist nicht vorhanden. Die Krystalle sind in gleichviel kaltem Wasser, 5 Th. kaltem und 1 Th. heissem Weingeist, nicht in Aether löslich. Mit Natriumchlorid krystallisirend liefert es rhomboidale Krystalle ($CH_4N_2ONaCl + H_2O$), welche aber beim Umkrystallisiren wieder in Natriumchlorid und Harnstoff zu zerfallen pflegen. Fig. vergl. auf folgender Seite.

Eine specielle Reaction auf Harnstoff ist die sogenannte Biuretreaction. Erhitzt man mehrere Harnstoffkrystalle in einem Probircylinder vorsichtig

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1194-2 DFG

bis auf circa 160° C., bis kein Ammongeruch mehr wahrnehmbar ist, so findet sich als Zersetzungsproduct Biuret (das Amid der Allophansäure) vor. Setzt

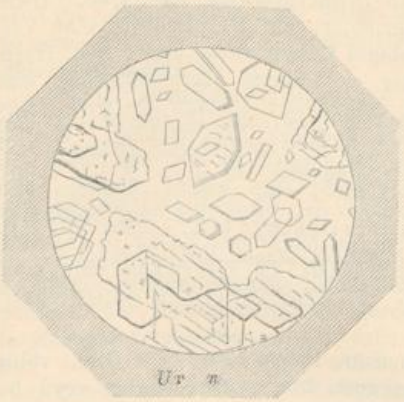


Fig. 297. Harnstoff.

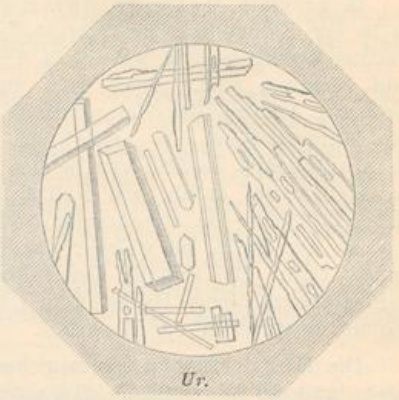


Fig. 298. Salpetersaurer Harnstoff.

man nun einige Tropfen einer dünnen Kalilauge, dann einige Tropfen Cuprisulfatlösung hinzu, so erfolgt eine rothviolette Flüssigkeit. Biuret löst nämlich bei Gegenwart von Alkali Cuprioxyd mit rothvioletter Farbe.

Quantitative Bestimmung des Harnstoffs. Bisweilen ist dem Arzte erwünscht, die Menge Harnstoff, welche ein Kranker oder Reconvalescent innerhalb 24 Stunden ausscheidet, zu erfahren. Der Harn eines gesunden Menschen enthält 2—3,5 Proc. Harnstoff und in 24 Stunden entleert ein Erwachsener mit dem Harne 25 bis 35 Grm. Harnstoff. Dieser ist, wie schon bemerkt wurde, ein neutraler Körper und krystallisirt in weissen, seidenglänzenden Nadeln oder gestreiften vierseitigen rhombischen Säulen, welche kein Wasser enthalten. Salpetersaurer Harnstoff ($C^2H^4N^2O^2,NO^5,HO$ oder $CH_4N_2O,NHO_3 = 123$) ist in Wasser leicht, in salpetersäurehaltigem Wasser schwer, in salpetersäurehaltigem Weingeist nur unbedeutend löslich. Oxalsaurer Harnstoff ($[C^2H^4N^2O^2]^2C^4H^2O^8 + 2HO$ od. $[CH_4N_2O]_2C_2H_2O_4 + H_2O = 228$) ist in Wasser leicht, in Oxalsäurelösung kaum löslich.

Fig. 299. Harnstoff mit Natriumchlorid krystallisirt.

Behufs Bestimmung des Harnstoffs in Flüssigkeiten, welche Eiter und Schleim enthalten, werden diese durch Abdampfen concentrirt und dann mit absolutem Weingeist extrahirt.

1. Wird die annähernde Bestimmung der Menge Harnstoff im Harne gefordert, so kann man in folgender Weise verfahren: 500 CC. oder Grm. des Harnes dampft man im Wasserbade bei circa 60° C. zur Syrupdicke ein, extrahirt den Rückstand mit 95proc. Weingeist, dampft den weingeistigen Auszug bis zur völligen Verdunstung des Weingeistes ein, nimmt den Rückstand mit 5 CC. Wasser auf, versetzt ihn nach dem völligen Erkalten bis zum Ueberschuss mit reiner Salpetersäure (1,185 spec. Gew.) und stellt an einen



Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1195-8 DFG

kalten Ort. Man sammelt nach einem Tage den salpetersauren Harnstoff in einem Filter und trocknet ihn an einem lauwarmen Orte. Die Hälfte des Gewichtes des gesammelten salpetersauren Harnstoffs ist als reiner Harnstoff anzunehmen.

2. Liebig's Methode der Harnstoffbestimmung im Harne. Diese ist in der Eigenschaft des Harnstoffes begründet, mit Mercurinitrat eine Verbindung einzugehen, in welcher 4 Aequivalente Mercurinitrat und 1 Aeq. Harnstoff vertreten sind. Setzt man zu einer verdünnten Harnstofflösung eine verdünnte Lösung des Mercurinitrats und neutralisirt alsdann die freie Säure mit Natroncarbonat, so erfolgt ein weisser flockiger Niederschlag. Werden die allmählichen Zusätze von beiden Seiten fortgesetzt, so tritt ein Punkt ein, in welchem auf Zusatz von Natroncarbonat nicht eine weisse, sondern eine gelbe Trübung (von Mercurisubnitrat) erfolgt. Die gelbe Trübung beobachtet man an der Stelle, an welcher der Tropfen Natroncarbonatlösung in die Flüssigkeit fällt. Bei Eintritt dieser Reaction enthält die Flüssigkeit eine nicht mehr wägbare Menge Harnstoff in Lösung. 7,7 Mercurioxyd in salpetersaurer Lösung entsprechen 1,0 Harnstoff.

Die Mercurinitratlösung bereitet man, indem man 77,2 Grm. völlig reines und im Wasserbade völlig trocken gemachtes rothes Mercurioxyd bei gelinder Wärme in 160,0 Grm. reiner Salpetersäure von 1,185 spec. Gew. löst, die Lösung zur Syrupdicke eindampft und dann bis auf das Volumen eines Liters mit destillirtem Wasser verdünnt. Sollte sich hierbei etwas basisches Salz ausscheiden, so genügen einige Tropfen Salpetersäure, um die Flüssigkeit klar zu machen. 10 CC. dieser Mercurinitratlösung entsprechen 0,1 Grm. Harnstoff.

Ausser dieser Mercurilösung bedarf man zur Ausführung des Experiments eine

Barytlösung, dargestellt durch Mischung von 1 Vol. kalt gesättigter Barytnitratlösung mit 2 Vol. kalt gesättigtem Barytwasser, und eine

Natroncarbonatlösung aus 1 Th. krystallisirtem Natroncarbonat in 4 Th. destillirtem Wasser bestehend. Der zu untersuchende

Harn, welcher zuvor, wenn er eiweisshaltig ist, vom Eiweiss befreit sein muss, wird von seinem Chlorgehalte (Natriumchlorid) durch Silbernitrat und auch von seinem Schwefelsäure- und Phosphorsäuregehalte befreit. 40 CC. des von seinem Chlorgehalte befreiten Harnes versetzt man mit 20 CC. der Barytlösung und filtrirt nach Verlauf einer Stunde. Von dem Filtrate reservirt man zwei Volumina zu je 15 CC. für die Analyse. 15 CC. enthalten 10 CC. des Harnes. Ein sehr saurer oder ein alkalischer Harn erfordert 25 bis 30 CC. Barytlösung. Von dem Filtrate werden dann 16,25 bis 17,5 CC., entsprechend 10 CC. des Harnes, genommen. Zu dieser Harnflüssigkeit lässt man (aus einer Pipette) die Mercurinitratlösung unter Umrühren zufliessen. Sobald eine Fällung nicht mehr stattfindet, das Gemisch sich nicht weiter zu verdicken scheint, bringt man einige Tropfen auf ein Uhrgläschen, welches auf einem weissen Papier steht und lässt einige Tropfen der Natroncarbonatlösung zufliessen. Behält die Mischung ihre weisse Farbe, so ist noch freier Harnstoff vorhanden und es ist ein weiterer Zusatz der Mercurinitratlösung zu Harnflüssigkeit erforderlich und zwar so lange, bis die Natroncarbonatlösung eine gelbe Färbung verursacht. Die Anzahl der verbrauchten CC. Mercurinitratlösung mit 10 multiplicirt ergiebt die Anzahl Milligramme Harnstoff, welche in 10 CC. Harn enthalten sind. Hätte man z. B. 18,5 CC. Mercurinitratflüssigkeit verbraucht, so enthielten 10 CC. Harn 0,185 Grm., ein Liter 18,5 Grm. Harnstoff.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1196-4 DFG

Da der Titer der Mercurinitratlösung auf eine 2proc. Harnstofflösung gestellt ist, so muss man zur Vermeidung eines Fehlers in den Fällen, in welchen der Harnstoffgehalt über 2 Proc. hinausgeht, der Harnflüssigkeit vor der Probe mit Natroncarbonat ein halb so grosses Volumen Wasser zusetzen, als das Volumen der Mercurinitratflüssigkeit 30 CC. übersteigt. Hätte man 50 CC. (also 20 CC. mehr denn 30 CC.) Mercurinitratflüssigkeit verbraucht, so muss man vor der Probe mit Natroncarbonat 10 CC. Wasser der Harnflüssigkeit zusetzen.

Enthält dagegen der Harn nur 1 Proc. oder weniger Harnstoff, so gleicht man den Fehler dadurch aus, dass man von je 4 CC. der weniger denn 30 CC. verbrauchten Mercurinitratlösung 0,1 CC. in der Berechnung in Abzug bringt. Hätte man z. B. 8 CC. Mercurinitratlösung verbraucht, so wären (30—8=22 und 22 : 4=5,5) 0,55 CC. in Abzug zu bringen. 10 CC. des Harnes würden also (8—0,55=7,45) 0,0745 Grm., ein Liter 7,45 Grm. Harnstoff enthalten.

Beträgt der Natriumchloridgehalt des Harnes nicht mehr denn 1 bis 1,5 Proc., so pflegen einige Chemiker den Chlorgehalt nicht zu beseitigen, sondern von der Zahl der verbrauchten CC. Mercurinitratlösung 2 CC. abzuziehen und nicht in Rechnung zu stellen.

IX. Quantitative Bestimmung der **Harnsäure** im Harne. Diese wird vom Arzte selten gefordert. Ein Erwachsener entleert in 24 Stunden mit dem Harne 0,3 bis 0,8 Harnsäure.

$\overline{Ur}$

Fig. 300. Harnsäurekrystalle, aus dem Harne abgeschieden, circa 100fache Vergrösserung.

1. Der bei Bestimmung des Harnstoffs unter VIII, 1. in Weingeist nicht lösliche Theil des Verdampfungsrückstandes von 500 CC. Harnes enthält die Erdphosphate, Kalkoxalat, Harnsäure, Schleim. Dieser Theil wird mit seinem

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1197-0 DFG

10fachen Gewichte 5proc. Salzsäure aufgenommen und nach einem halben Tage filtrirt. Das Filtrat enthält die Erdphosphate, Kalkoxalat und andere Salze. Im Filter verbleiben Harnsäure und Schleim. Ein Theil der Harnsäure sitzt auch wohl noch an der Wandung des Gefässes, in welchem die Maceration mit Salzsäure stattfand. Nach dem Abspülen mit Wasser nimmt man diesen Ansatz mit einigen Tropfen Natronlauge und Wasser auf. Der Filterinhalt wird gleichfalls mit verdünnter Natronlauge übergossen und sein Harnsäuregehalt in Lösung übergeführt. Die filtrirte alkalische Lösung versetzt man mit einem Ueberschuss Salzsäure und stellt zwei Tage bei Seite. Das Ausreiben des hierbei verwendeten Gefässes mit Petrolbenzin beugt dem Ansetzen der Harnsäurekrystalle an die Wandung vor. Die mit wenigem Wasser abgewaschenen Harnsäurekrystalle werden getrocknet und gewogen.

2. Die Harnsäurebestimmung nach FOKKER basirt auf der Unlöslichkeit des Ammonbiurats in alkalischer Lösung. 100 CC. Harn werden bis zur stark alkalischen Reaction mit Natroncarbonat versetzt, nach Verlauf einiger Stunden filtrirt, dann mit 10 CC. einer gesättigten Lösung des Ammoniumchlorids gemischt und 12—24 Stunden beiseite gestellt. Nach dieser Zeit sammelt man das ausgeschiedene Ammonurat in einem kleinen Filter, verstopft nach dem Abtropfen der Flüssigkeit das Trichterrohr mit einem Holz- oder Korkpfropfen, übergiesst den Filterinhalt mit einer 5proc. Salzsäure und macerirt einige Stunden. Nach dieser Zeit öffnet man das Trichterrohr, wäscht zuerst den Filterinhalt mit 5proc. Salzsäure, dann mit Wasser, trocknet und wägt ihn als Harnsäure, dem Gewicht der Harnsäure 0,015 als Correctur zuzählend (wegen der Löslichkeit des Ammonurats in circa 120 CC. Flüssigkeit).

3. Kommt es auf eine grosse Genauigkeit nicht an, so versetzt man 200 Grm. des Harnes mit 4 Grm. reiner Salzsäure von 1,124 spec. Gew. und stellt das Gemisch im bedeckten Gefässe 2 Tage hindurch an einem kalten Ort, sammelt die ausgeschiedene Harnsäure etc.

Murexidreaction. Diese dient zur Erkennung der Harnsäure. Man löst etwas der Harnsäure in verdünnter Salpetersäure, dampft in einem porcellanenen Schälchen im Wasserbade ein und lässt auf den Rückstand Aetzammongas einwirken. Dieser Rückstand nimmt eine purpurrothe Färbung an, in Folge des gebildeten Murexids. — Dieselbe Reaction erlangt man, wenn man die feuchte, auf Harnsäure zu prüfende Substanz mit etwas schwachem Bromwasser übergiesst und im Wasserbade eindampft. Es resultirt hier ein ziegelrother Ansatz, welcher sich bei Zusatz eines Tropfens Aetzammon purpurroth färbt.

X. **Abnorme Farbstoffe** des Harnes. Diese sind wesentliche, aus pathologischen Zuständen resultirende, oder zufällige in Folge des Gebrauches von Arzneistoffen, des Genusses mancher Speisen und Getränke. Bei innerlichem Gebrauch von Rhabarber, Senna, Cina, Santonin zeigt der Harn eine intensiv gelbe bis rothe Farbe. Nach Theereinreibungen, bei innerlichem und äusserlichem Gebrauch der Carbolsäure eine schwärzliche bis schwarze Farbe. Letztere scheint jedoch nicht in der Harnblase, vielmehr bei Contact des Harnes mit der Luft zu entstehen. Nach dem Einathmen von Arsenwasserstoffgas ist der Harn roth bis schwarz gefärbt. Ueber Gallenfarbstoffe vergl. weiter unten.

A. Die **Harnfarbstoffe** Urobilin, Urochrom, Uroxanthin (Indican), Uroglaucin, Urrhodin, Uroërythrin, Kryptophansäure fasst man auch wohl mit dem Collec-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1198-6 DFG

tivbegriff Harnpigment oder Harnfarbstoff auf. Sie mögen meist aus den Bestandtheilen des Blutes hervorgegangen sein und lassen sich auf spectroskopischem Wege erkennen.

Urobilin ist ein Bestandtheil des normalen Harnes, reich daran sind aber die intensiv gefärbten Harne der Fieberkranken. Dieser rothe oder rothgelbe Harn mit Aetzammon versetzt wird allmählich hellgelb, später grünlich. Versetzt man den Harn mit Aetznatron statt Ammons, so zeigt der Harn im Spectroskop einen Absorptionsstreifen $\delta$ zwischen den Linien $b$ und $F$ der Frauenhoferschen Linien, welcher aber näher an $b$ als an dem Streifen $\gamma$ des sauren Harnes auftritt.

Urochrom nannte THUDICHUM den gelben Farbstoff des Harnes.

Uroxanthin (HELLER's), Harngelb, soll nach HOPPE-SEILER nichts anderes denn Indican (SCHUNCK's) sein. Es kommt im normalen Harne nur in geringer Menge, dagegen reichlich im Harne bei Lebercarcinom, bei Einklemmung des Dünndarmes, selbst beim Gebrauch (?) von Kreosot und Bittermandelwasser vor. Vermischt man den durch Abdampfen auf sein halbes Volumen reducirten Harn mit einem $1^1/_2$ fachen Volumen rauchender Salzsäure und stellt bei Seite, so nimmt die Mischung bei Gegenwart reichlicher Mengen Uroxanthin oder Indican, Uroglaucin, Urrhodin eine rothe oder rothviolette bis blaue Färbung an und bildet auch wohl ein blaues Sediment (Uroglaucin, Indigo, Cyanurin). Indican wird durch Schwefelsäure oder Salzsäure leicht zersetzt unter Abscheidung von Indigblau, Indigroth etc. und Bildung einer glykosidischen Substanz, Indigglucin, ferner von Leucin, Essigsäure, Ameisensäure etc. Bei der Gährung des Harnes geht ein ähnlicher Process vor sich, aber unter Bildung von Indigweiss, welches an der Luft blau wird.

Behufs des Nachweises kleiner Mengen Indican im Harne mischt man nach HALLER in einem Reagircylinder 3—4 CC. rauchender oder stark concentrirter Salzsäure mit 30—40 Tropfen des Harnes oder man versetzt den Harn mit etwas Königswasser und erhitzt bis zum Kochen. In dem einen wie dem anderen Falle erfolgt eine rothviolette bis blaue Färbung der Mischung. Bei Gegenwart nur sehr kleiner Mengen Indican tritt die Färbung nicht ein, setzt man jedoch der Salzsäure einige Tropfen Salpetersäure zu, so tritt sie nach einigen Minuten sicher ein, später geht sie jedoch in Gelb über. Beim Ausschütteln mit Chloroform geht der blaue Farbstoff in dieses über.

Dass aus der Mischung von Uroglaucin (Indigblau), Urrhodin (Indigroth), diesen beiden Spaltungsproducten des Indicans, mit Indican oder Uroxanthin der Harn grüne, violette, röthliche Farbennüancen bieten kann, ist erklärlich.

Uroërythrin. Diesem Pigment verdanken die aus Uraten und Harnsäure bestehenden Harnsedimente die rosenrothe bis ziegelrothe Färbung. Es kann aber auch im pathologischen Harne in Lösung vorhanden sein.

*B.* **Blut, Blutfarbstoff**, bewirken verschiedene Färbungen des Harnes, je nachdem sie sich darin in Lösung, Suspension, Zersetzung vorfinden oder je nach den Mengen, in welchen sie vertreten sind. Sie können die Farbe des Harnes vom Hellroth durch Braun bis zum Schwarz nüanciren.

Die Bestimmung des Blutes im Harne ist für den Arzt von besonderer Wichtigkeit, denn es kann das in die Harnwege ergossene Blut, abgesehen davon, dass es besondere pathologische Zustände bekundet, im Harne coaguliren, Harnleiter und Harnröhre verstopfen, zur Bildung von Harnsteinen Veran-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1199-4 DFG

lassung geben. Bei Scorbut, putriden und typhösen Fiebern etc., nach Vergiftung durch eingeathmetes Arsenwasserstoffgas wird meist ein blutreicher Harn entleert, welcher im letzteren Falle selbst schwarz sein kann.

Ein Blut enthaltender Harn wird neben Blutfarbstoff auch Fibrin (Faserstoff) und Albumin, als Bestandtheile des Blutes, enthalten, deren quantitative Bestimmung oft nöthig wird, um zu entscheiden, ob sie ihr Vorhandensein dem Blute oder besonderen pathologischen Zuständen verdanken.

1) Der Harn enthält Blutkörperchen oder Blutzellen (in Suspension). Diese werden mittelst des Mikroskopes erkannt. Die normalen Blutkörperchen sind dicke, volle, kreisrunde, scheibenförmige, schwach biconcave, circa 0,0075

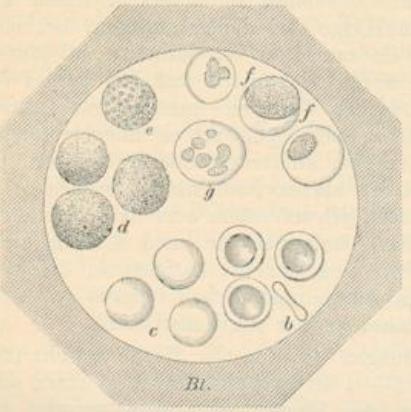


Fig. 301. Blutzellen. 600—700malige Lin.-Vergr. *b* Rothe Blutzellen, *b* eine rothe Blutzelle im Verticaldurchschnitt, *c* rothe Blutzellen im Wasser macerirt, *d* weisse Blutzellen, *e* eine solche mit einer Fettgranulation beladen, *f* solche nach der Einwirkung des Wassers, *g* eine solche nach der Einwirkung der Essigsäure.

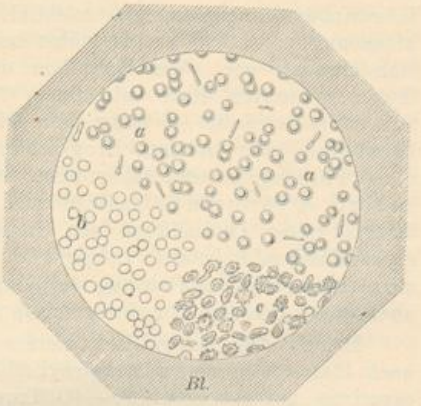


Fig. 302. Blutzellen, *a a* im frischen Harne in unveränderter Form, *b* nach einiger Zeit im Harne oder in Wasser macerirt in Form hyaliner Bläschen; *c* in Natronsulfatlösung macerirt. 150—200fache Vergrösserung.

Mm. breite durchsichtige, einen Centralschatten zeigende, gelbe Körperchen. Diese Form wird unter Umständen verschieden abgeändert.

Bei der Maceration in Wasser blähen sich die Blutkörperchen auf, werden zunächst biconvex, dann kugelig unter Verminderung ihres Durchmessers. Der Centralschatten ist verschwunden und am Rande beobachtet man den Kugelschatten. Nach längerer Wassereinwirkung werden die Körperchen matter und erscheinen als farblose hyaline Bläschen, welche endlich dem Auge ganz verschwinden.

Bei der Einwirkung von Natronsulfatlösung oder einem anderen Salze erleiden die Blutkörperchen eine starke Contraction, der Schatten tritt näher an die Ränder der Scheiben, und die Ränder gestalten sich allmählich verzerrt, eckig, zerrissen, gezackt, gekerbt.

Versetzt man das Wasser, worin Blutkörperchen zuletzt dem Auge verschwanden, mit Natronsulfatlösung, so werden sie dem Auge wieder sichtbar, jedoch in der vorbemerkten am Rande gezackten Form.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1200-0 DFG

Ein saurer Harn verändert die natürliche Form der Blutkörperchen eine Zeit lang nicht, dann aber zeigen sich später an ihnen die oben erwähnten Einwirkungen des Wassers und des Natronsulfats. Im Harn sind sie vereinzelt, nicht mehr in Rollen an einander liegend, wie sie sich im Blute befinden.

Um die mikroskopische Prüfung des Harnes auf Blutkörperchen zu unternehmen, giebt man von dem durchschüttelten Harn in ein spitzzulaufendes Gefäss (Champagnerglas) und lässt an einem kalten Orte einen Tag stehen. Nach dieser Zeit haben sich die Blutkörperchen in Form eines rothen Sediments am Grunde der Harnschicht gesammelt.

2) Der Harn enthält keine intacten Blutkörperchen, diese sind zerstört und der Harn enthält nun Methaemoglobin. In diesem Falle kann der Harn eine rothbraune bis schwarze Farbe haben. Man versetzt circa 20 CC. des filtrirten Harnes mit einem Tropfen Essigsäure und erhitzt zum Kochen. Bei Gegenwart von Methaemoglobin entsteht ein aus Haematin und Albumin (Blutalbumin) bestehendes Coagulum von braunrother, nach dem Trocknen fast schwarzer Farbe. Oder man versetzt den Harn mit wenig Aetznatron, erhitzt bis zum einmaligen Aufkochen und setzt bei Seite. Es bildet sich dann ein Bodensatz von Erdphosphaten, welche wegen adhärirenden Haematins roth bis braunroth, oft dichroitisch und bei auffallendem Lichte grünlich erscheinen. Wäre dieser Bodensatz durch Pigmente aus Rheum, Senna, Cina, Santonin tingirt, so zeigt er sicher keinen Dichroismus und wird er an der Luft nach einiger Zeit violett.

Um höchst kleine Mengen Blut zu sammeln, macht man den Harn mit Natroncarbonat nur schwach alkalisch, versetzt mit Tanninlösung und macht nach der Mischung mit Essigsäure schwach sauer. Es entsteht bei Gegenwart von Blut ein farbiger Niederschlag, welcher gerbsaures Haematin einschliesst. Man sammelt ihn, wäscht ihn mit Wasser aus und trocknet. Bringt man (nach Struve) von diesem getrockneten Niederschlage etwas auf ein Objectglas, giebt dazu eine Spur Kochsalz, dann Eisessig, erwärmt gelinde und lässt erkalten, so lassen sich unter dem Mikroskope die charakteristischen Haeminkrystalle beobachten.

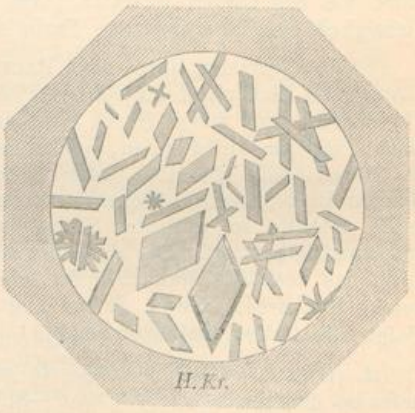


Fig. 303. Haematinhydrochlorat-Krystalle. Teichmann'sche Haemin-Krystalle. 350malige Vergr.

3) Nachweis des Blutes im Harne nach Almén. Man mischt in einem Reagirglase einige Cubikcentimeter Guajaktinctur mit dem gleichen Volumen Terpenthinöl, schüttelt dann so lange um, bis sich eine Emulsion gebildet hat, und setzt nun den zu prüfenden Harn vorsichtig hinzu, so dass er zu Boden sinkt. Bei Berührung der Emulsion mit dem Harne wird das Guajakharz rasch als weisses, später schmutziggelbes oder grünes feines Präcipitat gefällt. Findet sich aber Blut im Harne, und selbst nur spurenweise, so färbt sich das Harz mehr oder weniger intensiv blau, oft fast indigblau. Bei normalem oder

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1201-6 DFG

eiweiss- resp. eiterhaltigem Harne tritt diese Blaufärbung, welche allein die Anwesenheit von Blut anzeigt, nicht ein.

*C.* **Gallenpigmente.** Ein Harn, welcher Gallenfarbstoffe enthält, hat gewöhnlich eine dunkle safrangelbe oder rothbraune oder braungrüne Farbe und schäumt stark beim Schütteln. Der Schaum ist gelb bis grünbraun, und ein in den Harn getauchter Streifen Fliesspapier wird gelb tingirt.

Im normalen Harne kommen Gallenfarbstoffe sehr selten vor, zuweilen in heissen Sommern und unter heissen Himmelsstrichen, dagegen ist der Harn bei Gelbsucht und nach Phosphorvergiftungen reich daran.

Behufs des Nachweises der Gallenfarbstoffe versucht man mindestens zwei der folgenden Prüfungsmethoden, weil die eine oder andere zuweilen nicht genügend sichere Resultate liefert.

1. Den Harn mischt man, wenn er nicht etwa albuminhaltig wäre, mit etwas Eiweiss aus dem Hühnerei, versetzt mit einigen Tropfen verdünnter Essigsäure und erhitzt bis zum Aufkochen. Das Coagulum hat eine grüne Farbe, wenn Gallenfarbstoffe gegenwärtig waren. — Oder man filtrirt den Harn (nach Rosenbach) durch weisses Fliesspapier. Dieses färbt sich bei Gegenwart von Gallenstoffen gelb bis braun. Giebt man nun auf die noch feuchte Innenfläche des Filters mit einem Glasstabe einen Tropfen concentrirter, wenig rauchender Salpetersäure (gemischt aus gleichem Vol. rauchender und officineller Salpetersäure), so wird die betupfte Stelle gelb, dann gelbroth, am Rande violett. An der Peripherie bildet sich ein intensiv blauer Ring und an diesen schliesst sich ein immer deutlicher werdender, zuletzt smaragdgrüner Kreis.

2. Nach Ultzmann versetzt man 10 — 15 CC. Harn mit 2—3 CC. concentrirter Kalilauge, schüttelt um und versetzt dann nach und nach mit Salzsäure bis zur sauren Reaction. Am Punkte der Uebersäuerung nimmt die Flüssigkeit eine smaragdgrüne Farbe an.

3. Man versetzt Harn (nach Paul) mit wenig einer 0,2 proc. weingeistigen Lösung des Methylvioletts (Pariser Violett). Die Farbe eines normalen und von Chrysophansäure freien Harns wird dadurch bläulich-violett und zwar dichroitisch, blau im auffallenden, violett im durchfallenden Lichte. Die Färbung des Harns bleibt dieselbe, wenn er auch Zucker, Eiweiss oder unbedeutende Mengen Blut enthält. Wenn der Harn Galle oder nur deren färbende Bestandtheile enthält, so geht das Violett in Roth über. Diese Farbenveränderung tritt unmittelbar auf, ohne dass der Harn erwärmt wird und es entsteht ein Roth, das dem des Blutfarbstoffes sehr nahe kommt. Der Harn von Personen, welche Rhabarber, Senna, Safran und Aloë eingenommen haben, kann mit dem Violett die Gallenreaction geben.

4. (Gmelin'sche Reaction). In ein becherartiges, nach unten spitz zulaufendes Reagirglas giebt man 6—8 Vol. des Harnes (welcher auch Albumin enthalten kann), und lässt nun unter Vermeidung jeder Erschütterung circa 2 Vol. einer Salpetrigsäure enthaltenden Salpetersäure an der Wandung des Glases in der Weise hinabgleiten, dass sich die Säure am Grunde der Harnschicht ansammelt. Die Säure erlangt man durch Mischung von gleichen Volumen einer rauchenden und einer circa 25 proc. Salpetersäure (1,185 spec. Gew.). Bei Anwesenheit nicht zu geringer Mengen Gallenfarbstoffe tritt in der Säureschicht oder an der Berührungsfläche ein Farbenspiel ein. Es bildet sich eine Farbenzone, welche von Grün in Blau, dann in Violett, Roth und Gelb übergeht. Das Auftreten der grünen Zone verursacht die Gegenwart

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1202-2 DFG

des Bilirubins und ist der characteristische Theil der Reaction. Ist jede Erschütterung der Flüssigkeit vermieden, so schichten sich die farbigen Zonen von unten nach oben.

Giebt man die Säure zuerst in das Reagirglas und lässt dann den Harn an der Gefässwandung behutsam auf die Säureschicht herabfliessen, dass keine Mischung stattfindet, so erfolgt das Farbenspiel nur von der Berührungsfläche beider Flüssigkeiten aus.

Statt der Schichtung der Säure und des Harnes in einem Reagirglase kann man den Harn auf einem weissen Porcellanteller in dünner Schicht ausbreiten und die Mitte der Harnschicht einige Tropfen der Salpetrigsäure enthaltenden Salpetersäure giessen. Es bilden sich hier um die Säure dieselben gefärbten Zonen.

Da ein Indican-haltiger Harn auch bei Abwesenheit von Gallenfarbstoffen mit Salpetersäure im Contact rothe und violette Farbenzonen giebt, so hat man in Sonderheit das Auftreten der grünen Farbenzone zu constatiren.

Einen etwa bluthaltigen Harn schüttelt man mit etwas Bleioxyd, filtrirt und verwendet das Filtrat zur Prüfung mit Salpetersäure.

5. Man schüttelt 100—150 CC. des Harnes 2—3mal mit Chloroform aus. Die Absonderung der Chloroformschicht bewirkt man durch Stehenlassen der Flüssigkeit an einem lauwarmen Orte. Das gesonderte Chloroform wäscht man mit etwas Wasser ab und sammelt es in einem mit Wasser angefeuchteten Filter. Bei einem Gehalt des Harnes an Bilirubin hat das Chloroform eine gelbe Farbe. Ueberlässt man das Chloroform in einem Glasschälchen mit flachem Boden der freiwilligen Verdunstung, so hinterlässt es Bilirubin in Form mikroskopisch kleiner rother rhombischer Tafeln und Prismen (aus Gallensteinen erhält man es als amorphes orangegelbes Pulver). Es ist in Wasser nicht, in Weingeist und Aether sehr schwer löslich, aber leichter löslich in Chloroform, Benzol und Schwefelkohlenstoff. Die anderen Gallenfarbstoffe sind in Chloroform nicht löslich.

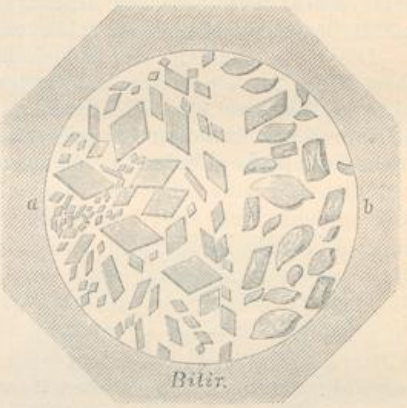

Fig. 304. Bilirubin, *a* aus Chloroform, *b* aus Schwefelkohlenstoff krystallisirt.

Ueberschichtet man das obige bilirubinhaltige Chloroform in einem Reagirglase mit jener Salpetrigsäure enthaltenden Salpetersäure, so erfolgt die Farbenzone von oben nach unten, so dass zu oberst die grüne Zone erscheint.

6. Ist Bilirubin nicht Bestandtheil der Gallenfarbstoffe im Harn, so versetzt man (nach SCHERER) denselben mit Baryumchlorid, sammelt den Niederschlag, wäscht diesen mit Wasser und kocht ihn dann mit Weingeist und etwas Salzsäure. Bei Gegenwart von Gallenfarbstoffen erhält man eine grün gefärbte Flüssigkeit.

XI. **Schleim** (Mucin) und **Epithelien** sind nebeneinander Bestandtheile eines pathologischen Harnes (bei Reizungszuständen des uropoëtischen Systems, fieberhaften Zuständen, Katarrhen, epileptischen Anfällen etc.). Schleim an

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1203-7 DFG

und für sich in unbedeutender Menge findet sich auch im normalen Harne und entstammt der Schleimhaut der Harnwege. Er erscheint in dem Harne nach mehrstündigem Stehen in Form von vereinzelten lockeren Wölkchen, welche sich am Grunde der Flüssigkeit sammeln. Bei einem abnormen Schleimgehalt, welcher pathologischen Zuständen entstammt, bildet sich ein bedeutender, aus Wölkchen bestehender Bodensatz.

Die Erkennung des Schleimes eines pathologischen Harnes unter dem Mikroskop ist wegen der Durchsichtigkeit der Schleimkörperchen kaum möglich, dagegen lassen die darin vorhandenen leicht zu erkennenden Epithelialzellen die Gegenwart des Schleimes voraussetzen. Fällt man den Harn mit Weingeist, so tritt er in Form eines streifigen Gerinsels aus, es ist jedoch das Einfachste, die Schleimkörperchen durch Zusatz von etwas Jodtinctur zu tingiren und so unter dem Mikroskop deutlich zu machen. Dann erscheinen die Schleimkörperchen als runde granulirte farblose, einzelne oder zu mehreren an einander hängende und Gruppen bildende Körperchen. Die gonorrhoischen, in der Harnröhre abgesonderten Schleimkörperchen sind gewöhnlich grösser, hyaliner und weniger granulirt. Beim Filtriren bleibt der Schleim im Filter grösstentheils zurück und erscheint hier nach dem Uebertrocknen als eine zähe und firnissglänzende Masse. Ob dieser Schleimabsatz eines pathologischen Harnes auch Epithelien, Urate und Phosphate enthält, lässt das Mikroskop erkennen.

Fig. 305. Schleimkörperchen.

Die Unterscheidung der Schleimkörperchen von Eiterkörperchen auf optischem Wege ist eine etwas schwierige, für den Arzt aber zur Stellung einer richtigen Diagnose von Wichtigkeit. Die Schleimkörperchen sind sehr hyalin und ihre Kerne sind nur bei sehr starker Vergrösserung sichtbar. Die Eiterkörperchen (siehe d. folg. S.), sind gewöhnlich grösser, ihre Kerne sichtbar.

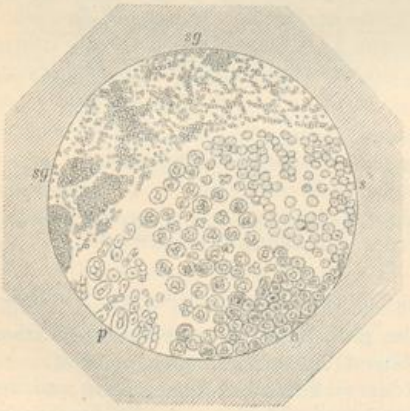


Fig. 306. *sg* Schleimgerinsel. In stärkerer Vergrösserung: *s* Schleim, *e* Eiter, *p* Gährpilze.

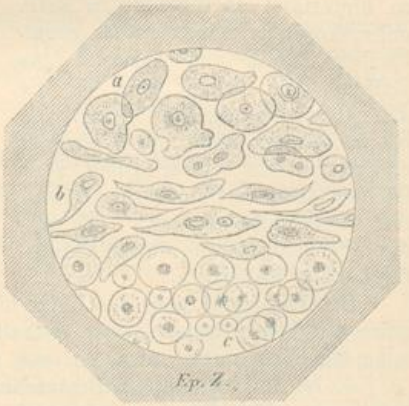


Fig. 307. Epithelialzellen. *a* der Schleimhaut der Harnblase, Vagina; *b* aus dem Nierenbecken; *c* aus den Harnkanälchen der Niere und aus tieferen Lagen der Schleimhaut des Nierenbeckens.

Im Uebrigen filtrirt man den Harn und prüft das Filtrat auf Albumin. Das Filtrat aus einem nur schleimreichen Harne enthält nämlich kein Albumin, wohl aber aus einem eiterhaltigen, in dem die Absonderung der Eiterkörperchen

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1204-3 DFG

von Eiterserum begleitet ist. Dennoch ist wohl zu beachten, dass der Schleim auch von Albumin begleitet sein kann.

Behufs Nachweises des Schleimes verdünnt man circa 100 CC. Harn mit einem doppelten Volumen destillirtem Wasser, versetzt mit circa 5,0 Essigsäure und stellt bei Seite. Nach einigen Stunden bildet sich aus der anfänglichen Trübung ein grobflockiger Niederschlag, welcher sich unter dem Mikroskop als eine feinkörnige, von Harnsäurekrystallen durchsetzte Masse zu erkennen giebt. Diese ist in Essigsäure nicht löslich, in Salzsäure löslich.

Ging die Schleimsatzbildung bereits in der Blase vor sich (in Folge saurer Gährung), so zeigen die Schleimgerinsel unter dem Mikroskop einige Aehnlichkeit mit den granulirten Nierencylindern. Bei einiger Aufmerksamkeit dürften beide Gebilde sehr wohl zu unterscheiden sein. (Vergl. auch unter Harncylinder, folg. S.)

Epithelien zeigen (nach NEUBAUER) drei verschiedene Formen, nämlich: 1) runde Zellen, den Harncanälchen der Niere und den tieferen Lagen der Schleimhaut der Nierenbecken entstammend. Sie erscheinen im Harne unter dem Mikroskop aufgequollen als Kugeln mit deutlichem Kern. Das Epithel der männlichen Harnröhre ist demselben ziemlich ähnlich, es enthält aber der Harn mit Nierenepithel gleichzeitig Albumin. 2) Konische und geschwänzte, sowohl nach einer Seite als auch nach zwei entgegengesetzten Seiten geschwänzte Zellen, dem Nierenbecken entstammend. 3) Plattenförmige, meist unregelmässig ausgedehnte Lamellen mit deutlichem, fast centralem Kern (aus der Harnblase oder Vagina kommend).

XII. Eiter im Harne. Der Eiter im Harne ist nur unter dem Mikroskop zu erkennen. Er besteht aus runden, blassen, matt granulirten, verschieden grossen Zellen, Eiterkörperchen, mit einem Kerne, welcher einfach, bisweilen aber 2-, 3- bis 4-mal gespalten ist oder eine längliche oder hufeisenförmige Form hat. Unter Einwirkung verdünnter Essigsäure oder einer anderen Säure quellen die Eiterkörperchen auf, werden grösser und durchsichtiger, ihr granulirtes Aussehen schwindet, die Kerne treten aber sichtbarer hervor. Hiermit bieten sie ein Merkmal, sie von den Schleimkörperchen, welchen sie völlig ähnlich sind, zu unterscheiden. Die Blutkörperchen machen sich durch ihre gelbe Farbe kenntlich.

Ein eiterhaltiger Harn bildet immer ein Sediment, früher oder später, je nach der Menge des Eiters. Dieses Sediment wird der mikroskopischen Untersuchung unterworfen. In einem ammoniakalischen Harne sind die Eiterkörperchen häufig grössten Theils zerstört und vielleicht noch einige wenige optisch zu erkennen. Da der Harn dann aber immer Albumin (aus dem Eiterserum) enthält, so wird der mit Essigsäure schwach angesäuerte Harn beim Aufkochen auch Albumingerinsel ausgeben, welches eine Verwechselung mit Schleim ausschliesst. Das Albumin kann jedoch auch von einem Gehalt an Blutkörperchen im Harne herrühren. Es muss daher das Gerinsel gesammelt und getrocknet werden. Oder man greift zur DONNÉ'schen Eiterprobe. Man sammelt das Sediment des Harnes unter Decanthation, giebt zu 10 CC. dieser sedimenthaltigen Flüssigkeit 1,5—2,0 Grm. Aetzkali (in Stücken) und rührt einige Male um. Hierbei wird der Eiter in eine gela-

Fig. 308. Eiterkörperchen. Schematische Darstellung. *a* Eiterzellen. *b* Dieselben nach der Einwirkung von Essigsäure. *c* Freie, aus den Zellen getretene, in Theilung begriffene Kerne der Eiterzellen.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1205-9 DFG

tinöse Masse übergeführt, nicht aber der Schleim, welcher sich zu einer dünnen Flüssigkeit mit einigen Flocken löst,

XIII. **Harncylinder, Nierencylinder, Nierenschläuche** finden sich im Sediment des Harnes bei entzündlichen Zuständen der Nieren, besonders bei Degeneration des Nierenparenchyms. Man bestimmt sie mittelst des Mikroskops.

Fig. 309. *a* Epithelialschläuche aus den Bellini'schen Röhrchen in den Nieren. *b* Hyaline Nierencylinder. *c* Granulirte Nierencylinder.

Fig. 310. Carcinomatöse Rudimente im Harnsediment. Rudimente des Zottenkrebses und einige einzelne Zellen daraus.

Sie erscheinen unter der Linse als ziemlich grosse, schlauchähnliche oder cylindrische Gebilde, ganz oder theilweise aus Zellen und Zellenkernen bestehend, auch wohl mit Blut- und Eiterkörperchen und Fetttropfen bedeckt, oder sie sind von feinkörniger granulirter Textur, bisweilen einzelne Epithelialzellen einschliessend, oder sie sind völlig hyaline, faltige oder gewundene Schläuche. Im letzteren Falle macht man sie durch Zusatz von etwas Jodjodkaliumlösung dem Auge sichtbar.

XIV. **Krebsmasse** und **Tuberkelmasse** finden sich im Harne bei in Erweichung übergegangenen krebsartigen und tuberculösen Ablagerungen im uropoëtischen Systeme. Die Krebsmasse unterscheidet sich von den Harncylindern theils durch Grösse, theils durch Form und Structur. Die Zellen derselben sind ziemlich gross und haben meist eine unregelmässige Form und einen ziemlich grossen Kern. Man sammelt sie durch Sedimentation des Harnes und bestimmt sie mit dem Mikroskop. Die Tuberkelmasse gleicht mit dem unbewaffneten Auge betrachtet dem Eiter, unter dem Mikroskop jedoch erkennt das Auge unförmliche, aus Eiterkörpern verschiedener Grösse, Zellfragmenten und Fasern zusammengesetzte Massen.

XV. **Spermatozoïden.** Die Bestimmung der Gegenwart derselben im Harne, in welchem sie nur in geringer Menge und vereinzelt vorkommen, ist bisweilen für den Arzt und in forensischer Beziehung von grosser Wichtigkeit, zu deren Beleuchtung hier nicht der Platz ist. In dem Harne der Typhuskranken hat man sie öfters beobachtet. Die Spermatozoïden, den virilen

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1206-5 DFG

Samenbläschen entstammend, können nur bei einer 300—500maligen Vergrösserung erkannt werden. Sie haben froschlarvenähnliche Form, indem eine sphärische oder der sphärischen Form sich nähernde Zelle sich in einen dünnen Schwanz verlängert. In dem Harne zeigen sie keine Bewegung und hat sich meist der Schwanz von der sphärischen Zelle getrennt. Die Erkennung der intacten Spermatozoïden bietet wegen der charakteristischen Form derselben nicht die geringste Schwierigkeit, auch eine Verwechselung mit spindel- und keilförmigen Epithelialzellen ist nicht gut denkbar, aber die von den Schwänzen getrennten Spermatozoïdzellen sind wegen ihrer Durchsichtigkeit und einfachen Form schwer mit Sicherheit zu bestimmen.

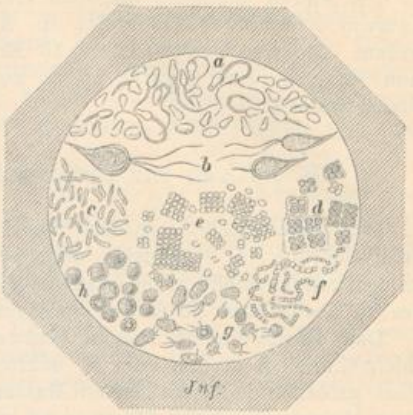


Fig. 311. *a* Spermatozoïden. *b* Trichomonas vaginalis. *c* Vibrionen. *d* Magensarcine. *e* Harnsarcine. *f* Perlschnurförmige Vibrionen. *g* Bodo urinarius HASSAL. *h* Spermatozoïdische Mutterzellen.

Behufs Sammlung der Spermatozoïden muss man den Harn in einem becherartigen Litergefässe einige Stunden absetzen lassen, dann circa $^3/_4$ des Volumens decanthiren, den Rest zur Hälfte in ein Champagnerglas geben und hier wiederum 5—6 Stunden der Ruhe überlassen, die andere Hälfte des Restes mit etwas Pikrinsäurelösung versetzen und in einem Champagnerglase mehrere Stunden bei Seite stellen. Der im Grunde der Champagnergläser befindliche Theil, welcher nicht immer einen Bodensatz einschliesst, wird der mikroskopischen Prüfung unterworfen.

Es giebt Fälle der Untersuchung von Harnen (nach gewaltsamen Coitus), in welchen Spermatozoïden und Scheidentrichomonaden in Gesellschaft vorkommen.

XVI. **Gährungspilze, Fadenpilze, Vibrionen, Monaden** etc., Polycliniten, Echinococcen. Die ersteren Wesen finden sich in einem Harne, welcher bereits in Gährung eingetreten ist oder einer solchen unterlag oder auch längere Zeit nach der Entleerung gestanden hat. Bei katarrhalischen Zuständen der Harnwege sind sie im frischen Harne nicht ungewöhnlich. Sie zu sammeln und unter dem Mikroskop zu bestimmen, verfährt man, wie unter Spermatozoïden angegeben ist.

Der Harnhefenpilz ist dem gewöhnlichen Gährungspilze (Cryptococcus cerevisiae) ähnlich, ebenso sind die Vibrionen und Bacillarien denen im Schleimansatz der Zähne und in dem Schweisse zwischen den Zehen vorhandenen völlig gleich. Sie bilden sich bei der Gährung eines diabetischen Harnes.

Bodo urinarius HASSAL zeigt lebend Bewegung, ist oval, granulirt und den Schleimzellen ähnlich, jedoch mitunter mit 1—3 Cilien (Fäden) versehen.

Leptothricheengebilde finden sich neben Hefenpilz im diabetischen Harne.

Sarcinen. Harnsarcinen wurden von MUNK und Anderen beobachtet. Sie scheinen von der Magensarcine nicht wesentlich verschieden zu sein und dürften keine pathologische Bedeutung haben.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1207-1 DFG

Echinococcusblasen, erbsen- und haselnussgross und auch noch grösser, bestehen aus einer strukturlosen Membran. Sie lassen sich unter dem Mikroskop an ihrem Köpfchen mit Hakenkranz leicht erkennen. Sie sollen aus den Nieren kommend mit dem Harne entleert werden. Die Eier von Distomum haematobium sollen in Aegypten in Harnsedimenten beobachtet werden. Sie sind oval, 0,12—0,13 Mm. lang, 0,04—0,05 Mm. breit, an dem einen Ende in eine scharfe Spitze auslaufend oder an der Seite mit einem spitzen Stachel.

## B. Notizen zur Untersuchung der Harnsedimente.

Der Harn enthält entweder die ein Sediment bildenden Stoffe bereits bei der Entleerung in Suspension oder er ist bei der Entleerung klar und die sedimentirenden Stoffe erscheinen alsbald oder später beim Stehen des Harnes. Dies zu beobachten ist Sache des Arztes.

Das Harnsediment besteht entweder in wolkigen Trübungen oder in schleimähnlichen Stoffen oder in mikroskopisch kleinen oder in feineren oder selbst gröberen körnigen harten Massen, den Sandkörnern nicht unähnlich und daher Harngries oder Harnsand genannt.

Die ersteren Trübungen oder schleimähnlichen Sedimentstoffe bestehen gewöhnlich aus Schleimkörperchen oder Eiterkörperchen und ähnlichen organischen Gebilden, welche schon im Vorhergehenden eine Erwähnung gefunden haben, oft mehr oder weniger untermischt mit krystallinischen Substanzen.

Die Farbe der Sedimente ist eine verschiedene, je nach den Farbstoffen, welche der Harn enthält, und welche diese oder jene Zersetzung erfahren. Das Harnsediment kann lehmfarben, rosa, ziegelroth, zimmtfarben, bläulich etc. sein.

Zur Erkennung, ob das Sediment erst nach der Entleerung entstand, pflegt man den Harn mit dem Sediment auf circa 50° C. zu erwärmen. Ein nach der Entleerung entstandenes Sediment geht nämlich bei dieser Temperatur ganz oder doch zum grössten Theile in Lösung über und entsteht beim Erkalten aufs Neue.

Dass die Bildung eines Sediments nach dem Entleeren des Harnes nicht ausschliesslich eine pathologische Bedeutung hat, ist wohl zu beachten, denn in heisser Jahreszeit, nach starken körperlichen Anstrengungen, starker Schweissabsonderung, angestrengten Märschen, vielem Tanzen entleert auch der gesunde Mensch häufig einen Harn, welcher bedeutende Sedimente bildet. Diese in dem klaren Harne erst nach der Entleerung entstehenden Sedimente dürften sicher keine Andeutung auf die Bildung von Harnconcretionen darbieten.

In den meisten Fällen wünscht der Arzt nur die ungefähre Zusammensetzung des Harnsediments zu wissen, selten fordert er eine quantitative Bestimmung der einzelnen Bestandtheile.

Behufs der Untersuchung giebt man den durchschüttelten Harn in ein ausreichend grosses cylindrisches Gefäss und überlässt ihn hier einer 10 stündigen Sedimentation an einem Orte, dessen Temperatur zwischen 10—15° C. liegt. Nach dieser Zeit sucht man den klaren Harn entweder durch Decanthation oder mittelst eines gläsernen Heberrohrs von dem Sediment so weit als thunlich zu sondern, das Sediment in ein feuchtes Filter überzuführen, hier mit wenigen CC. destillirtem Wasser abzuwaschen und nun der mikroskopischen Prüfung zu unterwerfen. Ist eine Bestimmung des Gesammtgewichtes des Sediments gefordert, so muss der wohl durchschüttelte Harn in zwei gleiche Vo-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1208-6 DFG

lumen getheilt und jedes Volumen gesondert der Sedimentation überlassen werden. Das eine Sediment dient dann zur Untersuchung, das andere zur Trocknung im Wasserbade und zur Wägung.

Die Untersuchung des Sediments ist entweder eine chemische oder eine mikroskopische. Der Zweck der ersteren ist gewöhnlich nur die Erkennung, bisweilen auch die quantitative Bestimmung eines der Stoffe, welcher dem Arzte für die Diagnose einen Werth bietet. Zu diesen Stoffen gehören Oxalate oder Oxalsäure, dann Urate oder Harnsäure, Erdphosphate und auch zuweilen Hippursäure.

Die mikroskopische Prüfung des Harnsediments findet dieses in verschiedener Form und zwar — 1) als ein amorphes, bestehend aus Uraten der Alkalien und Subphosphaten der Erden, — 2) als ein organisches, aus organischen Gebilden, z. B. aus Epithelien, Schleimzellen, Eiterzellen, Blutzellen, Spermatozoïden, Harnsarcinen, Pilzen etc. bestehendes, — 3) als ein krystallinisches, bestehend aus Harnsäure, sauren Uraten, Hippursäure, Kalkoxalat, Tripelphosphat, saurem Kalkphosphat, Cystin, Tyrosin etc., — 4) als ein complicirtes, d. h. aus zwei oder allen drei der vorerwähnten Sedimentformen bestehendes.

Fig. 312. Harnsediment bei 200—300facher Vergrösserung. *h* Harnsäure. *u* Saure Urate des Ammons und Natrons. *o* Kalkoxalat. *p* Tripelphosphat. *e* Epithelialzellen und Harncylinder. *f* Fermentkörperchen. *ei* Eiterkörperchen.

Wird nur die Bestimmung des Kalkoxalats gefordert, so übergiesst man das Sediment mit einer 10proc. Essigsäure, macerirt eine Stunde und sammelt den nicht in Lösung übergegangenen Theil in einem Filter, wäscht ihn mit etwas jener Essigsäure aus, trocknet und wägt ihn, er besteht aus



Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1209-5 DFG

Kalkoxalat und Harnsäure nebst Spuren Urat. Wäscht man nun mit einer 10-proc. Salzsäure und dann mit Wasser aus, so bleibt die Harnsäure ungelöst. Diese wird getrocknet und gewogen und ihr Gewicht von dem Gewichte aus der ersten Wägung abgezogen. Die Differenz ist annähernd die Menge des Kalkoxalats.

I. Wird die Bestimmung der im Harnsediment vorhandenen **Säuren** und **Salze** gefordert, so verfährt man in folgender Weise:

Das Sediment wird mit (einer circa 10fachen Menge) 10proc. Salzsäure übergossen, bis auf 40—50° C. erwärmt und 10 Stunden an einen kalten Ort gestellt, hierauf die Lösung (*A*) von dem Ungelösten (*B*) durch Filtration in einem tarirten Filter gesondert.

a. **Kalkcarbonat.** Fand beim Uebergiessen mit der Salzsäure ein gelindes Aufbrausen statt (durch das Gehör leicht zu erkennen), so war Kalkcarbonat gegenwärtig.

b. **Harnsäure.** Aus dieser besteht der in Salzsäure ungelöst gebliebene Theil. Man wäscht sie mit Wasser aus und trocknet sie, um sie zu wägen. Ihre Identität weist man mittelst der Murexidreaction (vergl. dies.) nach. Sedimente, welche reich sind an Harnsäure, resp. den Uraten des Natrons und Ammons, resultiren aus sauer reagirenden Harnen. Sie sind meist von gelblicher Farbe und sandig anzufühlen.

Die salzsaure Lösung *A* des Harnsediments enthält die Oxalate und Phosphate. Mit Aetzammon bis zum Ueberschuss versetzt giebt sie einen Niederschlag (*C*), welcher aus Kalkoxalat, Kalkphosphat und Ammonmagnesiaphosphat (Tripelphosphat) besteht.

c. **Kalkoxalat.** Wird dieser Niederschlag *C* nach Verlauf einer Stunde in einem tarirten Filter gesammelt, mit wenig Wasser ausgewaschen, dann mit 10 proc. Essigsäure eine Stunde macerirt, so gehen die Phosphate in Lösung (*D*) über, aber Kalkoxalat bleibt ungelöst. Dieses wird nach dem Trocknen durch schwache Glühung in Kalkcarbonat verwandelt. Das Gewicht desselben mit 1,46 multiplicirt ergiebt das Gewicht des Kalkoxalats ($CaO,C^2O^3+HO$).

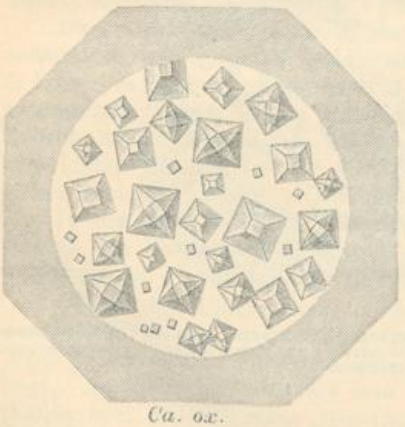

Fig. 313. Kalkoxalat aus dem Harne. Circa 400fache Vergr.

Kalkoxalat ist in Harnsedimenten gewöhnlich von Harnsäure und Uraten begleitet und sedimentirt sowohl aus saurem wie ammoniakalischem Harne. In kleinen unbedeutenden Mengen ist es auch in nicht sedimentirendem Harne gelöst enthalten, indem die gleichzeitig in Lösung befindlichen sauren Phosphate lösend darauf einwirken. Der Kalkoxalatgehalt des Harnes wird vermehrt durch vegetabilische Nahrungsmittel, Gemüse, viel Zucker enthaltende

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1210-6 DFG

Speisen und Getränke, nach dem innerlichen Gebrauch von Nartonbicarbonat, Alkalisalzen mit organischen Säuren. Der in 24 Stunden von einem erwachsenen gesunden Menschen gelassene Harn enthält durchschnittlich 0,1 Grm. Kalkoxalat. Enthält der Tagesharn längere Zeit mehr als das 3 — 5 fache dieser Menge, so ist der Harn ein pathologischer und liegt ihm eine oxalsaure Diathese, die sogenannte Oxalurie, zu Grunde und damit die Veranlassung zur Bildung von Harnsteinen aus Kalkoxalat (Maulbeersteinen) in den Nieren und der Blase und überhaupt eine gesundheitsstörende Einwirkung auf den Organismus. Die in die Verdauungswege eingeführte freie und gebundene Oxalsäure scheint keine Zersetzung zu erleiden und wird mit dem Harne als Kalkoxalat abgeschieden. Der oxalurische Harn ist dunkelfarbig und hat einen an Reseda und Hagebutten erinnernden Geruch.

Die Oxalsäure ist zum Theil ein Zersetzungsproduct aus der Oxalursäure ($C_3H_4N_2O_4$), welche mit Wasser in der Wärme in Oxalsäure und Harnstoff zerfällt. Die Oxalursäure findet sich nur in Spuren im normalen Harne an Ammon gebunden. Sie ist isolirt ein weisses krystallinisches, in Wasser wenig lösliches Pulver. Die Identitätsreaction besteht darin, dass man eine wässrige Lösung des Ammonoxalurats mit Calciumchlorid und Aetzammon versetzt und diese klare Mischung erhitzt. Es erfolgt eine copiöse Kalkoxalatausscheidung.

d. Erdphosphate und zwar Kalkphosphat ($2CaO,HO,PO^5$ oder $CaHPO_4$ und $3CaO,PO^5$ oder $Ca_3[PO_4]_2$) und Ammon-Magnesiaphosphat

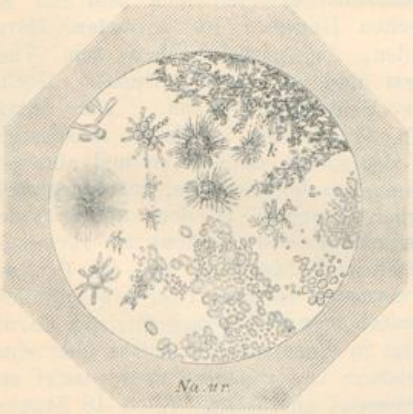


Fig. 314. Natronurat aus dem Harne. Circa 150fache Vergr.

Fig. 315. Ammonurat im Harnsediment.

(Tripelphosphat $= 2MgO,NH_4O,PO^5 + 12HO$ oder $MgNH_4PO_4 + 6H_2O$). Beide Phosphate sind Bestandtheile des normalen Harnes und kommen gewöhnlich nebeneinander vor. In dem in 24 Stunden von einem gesunden Menschen entleerten Harne sind 0,3—1,6 Grm. Erdphosphate enthalten und (nach Neu-



Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1211-2 DFG

BAUER) meist in einem Verhältniss von circa 67 Proc. Magnesiaphosphat zu 33 Proc. Kalkphosphat.

Die Erdphosphate sedimentiren, sobald der Harn nur schwach sauer, neutral oder alkalisch wird. Das Kalkphosphat findet sich im Sediment meist amorph ($3CaO,PO^5$), zuweilen im schwach sauren Harne krystallinisch ($2CaO, HO,PO^5$). Aus seinen Lösungen in Säuren wird es durch Ammon immer amorph abgeschieden. Das Tripelphosphat findet sich im Harnsediment immer in krystallinischer Form.

Behufs quantitativer Bestimmung der Erdphosphate wird die unter c erhaltene Lösung *D* mit Ammon übersättigt, der Niederschlag gesammelt, getrocknet und schwach geglüht.

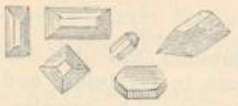

Fig. 316. Ammonmagnesiaphosphat (Tripelphosphat). Vergr.

Behufs der volumetrischen Bestimmung bedient man sich der unter Acidum phosphoricum angegebenen Uran- und Natronacetatlösung. 20 CC. Harn werden mit 2 CC. Natronacetatlösung und etwas Essigsäure gemischt, in einer porcellanenen Schale erwärmt und mit der titrirten Uranacetatlösung tropfenweise versetzt, bis einige Tropfen der Flüssigkeit und Kaliumferrocyanidlösung neben einander auf weisses Fliesspapier getropft an ihren gegenseitigen Berührungspunkten eine rothbraune Färbung hervorbringen, also ein geringer Ueberschuss Uranlösung vorhanden ist.

Findet die Ausscheidung der Erdphosphate bereits in der Blase statt, so liegt die Möglichkeit der Bildung von Harnsteinen vor.

II. **Ammon** ist ein häufiger Bestandtheil des normalen und ein gewöhnlicher Bestandtheil des pathologischen Harnes. Im normalen Harne ist es nur in Salzverbindung vorhanden, im pathologischen zum Theil als Carbonat, im Harnsediment als Urat und im Tripelphosphat. Höchst selten findet es sich im Harne als Schwefelammonium. Die Menge Ammon, welche ein gesunder Mensch in 24 Stunden im Harne ausscheidet, beträgt im Mittel 0,7 Grm. Ein Harn, der soeben entleert ist und alkalisch reagirt, verdankt diese Reaction einem Ammoncarbonatgehalte, hervorgegangen aus einem chemischen und pathologischen Processe in dem uropoëtischen System. Eine sichere quantitative Bestimmung des Ammons im Harne ist nach NEUBAUER nur in der Weise ausführbar, dass man 10—20 CC. des durch Filtration vom Schleim befreiten normalen Harnes, oder eine ähnliche Menge des mit einem Ueberschuss Bleiacetat ausgefällten und filtrirten Harnes mit einem Ueberschusse Kalkmilch versetzt in einem flachen Gefäss über einer ausreichenden Menge verdünnter Schwefelsäure von genauem Titer placirt und beides mit einer Glasglocke dicht abschliessend überdeckt. Nach 48 Stunden hat die Schwefelsäure alles frei gemachte Ammon absorbirt und gebunden. Durch Zurücktitriren mit titrirter Natronlösung wird die nicht gesättigte Schwefelsäure und damit das gebundene Ammon bestimmt.

III. **Cystin**, ein Schwefel und Stickstoff enthaltender Körper ($C^6H^7NS^2O^4$ oder $C_3H_7NSO_2$), ist ein höchst seltener Bestandtheil des normalen Harnes oder vielmehr des Harnes gesunder Menschen, es findet sich aber zuweilen im Harnsediment in Gesellschaft mit Natronurat und in Harnsteinen, und neben cystinhaltigen Harnsedimenten trifft man häufig auf grössere Cystinconcremente von der Grösse eines Stecknadelknopfes bis zu der einer Erbse, von gelber Farbe

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1212-7 DFG

und krystallinischem Gefüge. Bei der mikroskopischen Untersuchung des Harnsediments findet man das Cystin in Form farbloser durchsichtiger sechsseitiger tafelförmiger Krystalle, also in einer Form, in welcher auch die Harnsäure zuweilen krystallisirt. Der Nachweis des Cystins muss also auch auf chemischem Wege geschehen.

Cystin ist ein geruch- und geschmackloser, neutraler, in Wasser und Essigsäure nicht löslicher, in den Lösungen der ätzenden und kohlensauren Alkalien und des Ammons leicht löslicher Körper, welcher aus seiner Lösung im Harne oder seiner alkalischen Lösung durch Essigsäure abgeschieden wird, keine Murexidreaction giebt, beim Kochen seiner Lösung in Aetzkalilauge nach Zusatz von Bleisalz Schwefelblei abscheidet, beim Erwärmen der Lösung in Aetzlauge auf Zusatz von Kaliumnitroprussid die bekannte violettfarbige Schwefelreaction liefert.

Um die Gegenwart des Cystins in einem Harnsedimente zu constatiren, löst man etwas des Harnsediments in einigen Tropfen Aetzlauge, giebt ein bis zwei Tropfen davon auf den Stiel eines silbernen Löffels und erhitzt allmählich bis zum Kochen. Es entsteht bei Gegenwart von Cystin ein schwarzer Fleck (Silbersulfid), welcher beim Waschen und Reiben mit Aetzammon nicht verschwindet.

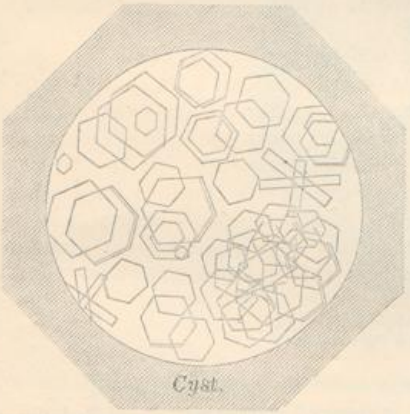


Fig. 317. Cystin aus einem Harnstein, aus Aetzammon umkrystallisirt (nach NEUBAUER und VOGEL).

Fig. 318. Xanthin, *a* im Harnsediment, *b* aus der salzsauren Lösung krystallisirt.

IV. **Xanthin** schliesst sich dem Cystin als Ursache zur Bildung von Harnconcrementen und Nierenstein an, kommt aber höchst selten in Harnsedimenten vor, worin es sich unter dem Mikroskop durch seine wetzsteinförmigen Krystalle, welche Form aber auch die Harnsäure annimmt, zu erkennen giebt. Von der Harnsäure unterscheidet es sich durch seine Löslichkeit in warmem Wasser und Salzsäure. Aus der wässrigen Lösung scheidet es amorph, aus

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1213-3 DFG

der salzsauren Lösung in säulenförmigen Krystallen oder hexagonalen Plättchen aus.

V. **Hippursäure** ist ein häufiger Bestandtheil des normalen Harns. Es beträgt die von einem gesunden Menschen innerhalb 24 Stunden mit dem Harne entleerte Menge Hippursäure bis zu 1,0, nach reichlichem Genusse von säuerlichen Früchten selbst bis zu 2,0 Grm. Benzoësäure und Zimmtsäure gehen auf dem Verdauungswege in Hippursäure über und werden als solche durch den Harn abgeschieden.

Nur wenn die Hippursäure in reichlicher Menge im Harnsediment angetroffen wird, deutet sie auf krankhafte Zustände. Hier erkennt man sie unter dem Mikroskop an den Formen ihrer Krystalle, von denen aber einige mit denen der Harnsäure und des Tripelphosphats Aehnlichkeit haben. Behufs der Unterscheidung sammelt man das Sediment in einem Filter und extrahirt es hier mit heissem Weingeist, welcher nur die Hippursäure löst, Harnsäure und Tripelphosphat ungelöst lässt. Beim Abdunsten von circa 2 Tropfen der weingeistigen Lösung auf einem Objectglase erhält man die Hippursäure in

Fig. 319. Hippursäure im Harnsediment.

Krystallen, welche man mit dem Mikroskope prüft. Die nach dem Verdampfen des Weingeistes verbleibende krystallinische Masse giebt einerseits keine Murexidreaction, andererseits aber die Nitrobenzolreaction. Nimmt man die Krystallmasse mit 1—2 CC. concentrirter Salpetersäure auf, erhitzt bis zum Aufkochen, dampft zur Trockne ab, giebt den Rückstand in einen Reagircylinder und erhitzt, so entwickelt sich der Bittermandelölgeruch des Nitrobenzols.

VI. **Leucin** ($C^{12}H^{13}NO^4$ oder $C_6H_{13}NO_2$) und **Tyrosin** ($C^{18}H^{11}NO^6$ oder $C_9H_{11}NO_3$), Zersetzungsproducte stickstoffreicher Stoffe, verdanken ihr Entstehen der fauligen Gährung. Man findet sie, gewöhnlich in Gesellschaft mit einander, in dem Harne bei acuter Leberatrophie, acuter Phosphorvergiftung, oft auch bei Typhus, Pocken etc. Sind sie reichlich vorhanden, so beobachtet man sie im Sediment des Harnes (welches Sediment gewöhnlich eine grünlich-

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1214-9 DFG

gelbe Farbe hat). Im anderen Falle lässt man den Harn auf dem Objectglase abdunsten. Hier zeigt das

Leucin den Fetttröpfchen nicht unähnliche kuglige Gebilde, entstanden aus der Uebereinanderlagerung hyaliner Lamellen, in welcher Form es zu krystallisiren pflegt. Sie unterscheiden sich hinreichend von Fett durch ihre Unlöslichkeit in Aether. Jene Gebilde sind von gelblicher Farbe, oft concentrisch gestreift, hin und wieder mit feinen Spitzen besetzt. Im reinen Zustande krystallisirt es in feinen zugespitzten Säulen.

Leucin fühlt sich fettig an und ist ohne Geruch und Geschmack. In Wasser ist es leicht, schwerer in Weingeist, nicht in Aether löslich, dagegen wird es sowohl von Säuren wie von Alkalien leicht gelöst. In der fauligen Gährung (oder beim Schmelzen mit Aetzkali) giebt es Valeriansäure aus, ebenso in seiner alkalischen Lösung auf Zusatz von Kalihypermanganat. Durch Mercurinitrat wird es aus seiner Lösung nicht gefällt (wohl aber das Tyrosin). Bei 160—170° C. sublimirt es in wollig flockigen Massen, bei 180° und darüber schmilzt es unter Zersetzung.

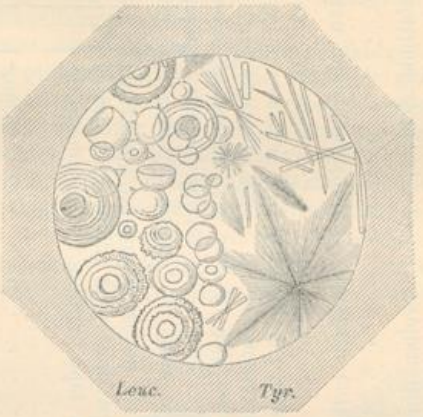


Fig. 320. Leucin. Tyrosin.

Tyrosin bildet farblose seidenglänzende nadelförmige, oft zu Büscheln und Sternen gruppirte Krystalle. Aus der ammoniakalischen Lösung krystallisirt es gewöhnlich in kugliger Form mit zackiger Peripherie, bestehend aus radial gruppirten Nadeln. Beim Zerdrücken einer solchen Kugel unter dem Deckgläschen zerfällt sie in zarte farblose Nadeln.

Tyrosin ist ohne Geruch und Geschmack, in kaltem Wasser sehr schwer löslich oder fast unlöslich, leichter löslich in heissem Wasser, nicht löslich in Weingeist und Aether, leicht löslich in Aetzammon und verdünnten Säuren. Es ist nicht sublimirbar und riecht bei der Verbrennung nach verbrennendem Horn. In kochendheisser wässriger Lösung mit Mercurinitrat versetzt färbt es sich rosenroth und giebt später einen rothen Bodensatz.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1215-5 DFG

## Verfahren zur chemischen Untersuchung der Harnsedimente.

Von Sorré.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| A. | der Absatz löst sich in der Wärme | | | Harnsaure Salze. |
| B. der Absatz löst sich nicht in der Wärme. | I. enthält pulverige Körner, welche | röthlich gelb sind, auf der Flüssigkeit schwimmen oder am Boden lagern oder an den Wänden hängen und die Murexid-Reaction geben | | Harnsäure. |
| | | im Schleime supsendirt oder andern Absätzen beigemengt sind, und wie glänzende spiegelnde Punkte aussehen | | Natronphosphat. |
| | II. Er besteht aus matten pulverigen Materien, welche sich erst binnen 12 bis 24 Stunden mehr oder weniger vollständig abgeschieden haben. | a. Er ist weisslich | 1. Keine Veränderung durch Aetzkali; mit destillirtem Wasser gewaschen löst er sich in Essigsäure auf. | α. Ohne Gasentwicklung | Erdphosphate. |
| | | | | β. Mit schwacher Gasentwicklung | Kalkphosphat. |
| | | | 2. Giebt mit Aetzkali die Reaction auf Eiter; der Harn enthält Albumin | Eiter. |
| | | b. Er ist rothbraun oder dunkelbraun; der Harn enthält Hämatin und Albumin | | Blut gemengt mit Epithelien, Schleim? Eiter? Fibrin? |
| | III. Er bildet eine zusammenhängende gelatinöse Schicht, welche zuweilen die ganze Masse der Flüssigkeit einnimmt; der Harn ist sehr alkalisch und enthält Albumin | | | Eiter. |
| | IV. Er ist wolkig und lagert sich nur schwierig vollständig ab | | | Blasenschleim (selten Sperma). |
| | V. Er bildet weissliche in der Flüssigkeit schwimmende Fäden | | | Product blenorrhagischer Ausflüsse. |
| | VI. Er bildet graubräunliche klebrige zusammengehäufte Massen in bluthaltigem Harne | | | Geronnenes Fibrin. |

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf
urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1216-0
DFG

## C. Notizen zur Untersuchung des Harngrieses, der Harnsteine und Nierensteine.

Diese Concretionen unterscheiden sich von einander nur durch ihre äussere Beschaffenheit.

Die Harnsteine bestehen entweder aus einer homogenen Masse oder aus mehreren Schichten oder concentrischen, unter sich physikalisch und chemisch verschiedenen Schichtungen. Sie haben dann einen Kern, um welchen die Ablagerung ihren Anfang nahm, oder sie haben eine Höhlung, wenn der ursprüngliche Kern ein organisches Gebilde war und später vertrocknete. Den innern Bau eines Harnsteines erkennt man, wenn man ihn in der Richtung nach dem Centrum spaltet.

Der Harngries ist von verschiedenem Korn. Erreichen seine Partikel die Grösse eines grösseren Stecknadelknopfes, so versucht man auch hier an einigen derselben die Spaltung, um das innere Gefüge mit Hilfe der Loupe zu mustern.

Da, wo die Harnsteine an Farbe und Gefüge mehrere Schichtungen zeigen, sucht man Schabsel der sich gleichen Schichten einer besonderen, sowohl optischen wie chemischen Prüfung zu unterwerfen. Harngries wird zu demselben Zwecke in einem Porcellanmörser zerrieben.

1) Harnsäureconcretionen haben meist eine fahlgelbe Farbe, eine blättrige Structur und eine gleichartige, mehr oder weniger glatte Oberfläche. 2) Kalkphosphatconcretionen sind meist weisslich oder blass strohfarben, aussen ziemlich glatt, entweder von dichter Structur und schwer oder leicht zerreiblich und leichter. 3) Kalkoxalatconcretionen sind von dunkler Farbe, mit rauher warziger, buckliger Oberfläche (Maulbeersteine), oder sie bilden auch kleine glatte blassfarbige Körner (Hanfsamensteine). 4. Cystinconcretionen sind frisch aus der Blase entnommen blassgelb, später grünlich, haben eine glatte krystallinische Oberfläche und sind auf dem Bruche krystallinisch und fettglänzend. 5) Xanthinconcretionen sind meist braun, hart,

Fig. 321. Die Hälfte eines Harnsteines mit einem Kern aus Harnsäure.

Fig. 322. Maulbeersteine.

nehmen beim Reiben Wachsglanz an und bestehen meist aus concentrischen amorphen Schichten. 6) Urostealithconcretionen sind frisch aus der Blase entnommen weich und elastisch, nach dem Trocknen hart und spröde, lichtbraun bis schwarz. Beim Erwärmen werden sie weicher, beim weiteren Erhitzen schmelzen sie, ohne zu zerfliessen und blähen sich auf unter Entwickelung von Benzoëgeruch.

Bestandtheile einer Concretion können sein: Harnsäure und Urate, Xanthin (harnige Säure), Cholesterin, Cystin, Kalkoxalat, Kalkcarbonat, Kalkphosphat,

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1217-6 DFG

Ammon-Magnesiaphosphat, Schleim, Faserstoff, Urostealith, auch Kieselsäure, Thonerde u. dergl.

Pseudoharnconcremente werden zuweilen auch zur Untersuchung abgegeben, indem mancher Hypochondrist die im Nachtgeschirr etwa gefundenen, durch Zufall da hinein gerathenen Steinchen oder sandige Erde für Harnconcremente hält. Beim Abwaschen mit Wasser dürfte man dergleichen alsbald erkennen.

Die Untersuchung der Harnconcretionen bezweckt das Erkennen des in der Masse vorwiegenden Bestandtheils und bei denen mit Schichtungen auch die Bestimmung des Kernes. Die zu untersuchenden Theile werden zuvor mit destillirtem Wasser abgewaschen. Die chemischen Operationen der Untersuchung werden etwa in nachstehender Reihenfolge vorgenommen:

I. Glühung und Einäscherung auf dem Platinblech. Hier treten mehrere beachtenswerthe Fälle ein:

*A.* Es hinterbleibt kein fixer Rückstand (oder doch ein kaum nennenswerther Rückstand), so können vorhanden sein: Harnsäure, Ammonurat, Xanthin, Cystin, Cholesterin, Urostealith, Fibrin, Schleim, Farbstoffe, Gallensäuren.

*a.* Ohne Flamme verbrennen: Harnsäure, Ammonurat, Xanthin.

*b.* Mit Flamme verbrennen: Cystin, Urostealith, Fibrin, Cholesterin. Cystin verbrennt mit bläulicher, bald verlöschender Flamme unter Verbreitung eines Geruches nach Schwefel und verbrennendem Fett. Urostealith verbrennt mit gelber Flamme und Benzoëgeruch, Fibrin mit gelblicher Flamme und dem Geruche nach verbranntem Horn, versengenden Haaren.

*B.* Es hinterbleibt ein fixer Rückstand. Es können vorhanden sein Urate des Natrons, Kalis oder der Kalkerde, Kalkcarbonat, Kalkoxalat, Erdphosphate.

II. Einen kleinen Theil des gepulverten Concrements übergiesst man mit concentrirter Salpetersäure, dampft zur Trockne ein und bringt den Rückstand in eine Ammon-Atmosphäre (Murexidreaction).

*A.* Es erfolgt eine purpurrothe Färbung: Harnsäure, Urate.

*B.* Es erfolgt keine purpurrothe Färbung: Alle Stoffe, welche nicht Urate oder Harnsäure enthalten.

III. Man übergiesst die Concretion mit Aetzlauge.

*A.* Es wird kein Ammon frei: Harnsäure, Alkaliurate, Kalkphosphat, Kalkoxalat, Xanthin, Cystin etc.

*B.* Es wird Ammon frei: Ammonurat, Ammonmagnesiaphosphat.

IV. Man übergiesst die Concretion mit concentrirter Salpetersäure und dampft ein.

*A.* Die salpetersaure Lösung während des Abdampfens ist gelb und der citronengelbe Verdampfungsrückstand ist in Kalicarbonatlösung nicht löslich, in Aetzkalilauge aber mit gesättigt rothgelber Farbe löslich: Xanthin.

*B.* Die salpetersaure Lösung färbt sich beim Abdampfen dunkelbraun, der Verdampfungsrückstand löst sich in Aetzammon und setzt sich aus dieser Lösung in mikroskopischen sechsseitigen Plättchen ab: Cystin. Man kann auch die oben unter Cystin angegebene Reaction mit Aetzlauge und Bleisalz versuchen.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1218-2 DFG

V. Die Concretion ist krystallinisch, in kochendem Weingeist löslich und scheidet aus dieser Lösung beim Erkalten in perlmutterglänzenden, in Aetzkalilauge unlöslichen Plättchen aus: Cholesterin.

Cholesterin ist zuweilen im Harn bei fettiger Degeneration der Nieren beobachtet worden und kann aus dem Verdampfungsrückstande des Harnes mittelst eines Gemisches aus Weingeist und Aether extrahirt und bei der freiwilligen Abdunstung der Lösung in mikroskopischen Krystallen gesammelt werden. Es ist ohne Zersetzung flüchtig, in 10 Th. heissem absolutem Weingeist und in 4 Th. Aether löslich und geht mit Alkali keine Seifenverbindung ein. Giebt man zu einer chloroformigen Cholesterinlösung concentrirte Schwefelsäure, so färbt sich die Chloroformschicht blutroth. Eisenhaltige Salzsäure färbt das Cholesterin in der Wärme violett bis blau.

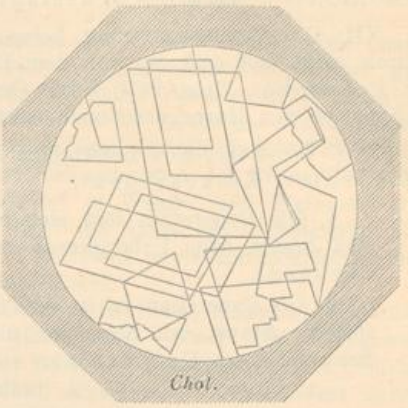

Fig. 323. Cholesterin aus weingeisthaltigem Aether krystallisirt.

VI. Entwickelt das Concrement beim Verbrennen einen Geruch nach verbranntem Horn, ist es löslich in Aetzlauge, wird es aus dieser Lösung durch Essigsäure wieder abgeschieden, der Niederschlag ist aber in einem Ueberschuss Essigsäure löslich und liefert damit eine Lösung, welche mit Kaliumferrocyanid einen Niederschlag giebt, so liegt Fibrin vor.

Fibrin, Proteïnsubstanz aus der Coagulation des Blutes, ist in Wasser, Weingeist, Aether unlöslich und auch ein amorpher Körper.

VII. Ist das Concrement braun oder ocherfarben, leicht zerreiblich, beim Verbrennen einen Geruch verbreitend, ähnlich dem verbrennender animalischer Stoffe, so liegen Gallenstoffe vor.

*A.* Die Substanz ist in Weingeist und Wasser kaum oder nur unbedeutend löslich, in Aetzlauge mit brauner Farbe löslich, und Salpetersäure erzeugt damit die characteristischen Farbenwandlungen: Gallenfarbstoffe (vergl. dieselben).

*B.* Ist die Substanz in Weingeist löslich (diese Lösung von bitterem Geschmack), ergiebt sie mit etwas Zucker versetzt und mit concentrirter Schwefelsäure gemischt eine violette Farbenreaction, so liegen Gallensäuren vor.

VIII. Das Concrement ergab die Murexidreaction und ist vor dem Löthrohre schmelzbar: Urate des Natrons und Kalis. — Das in Salzsäure gelöste Kaliurat giebt mit Platinchlorid die bekannte Fällung.

IX. Das Concrement ergab keine Murexidreaction: Erdphosphate, Kalkoxalat, Kalkcarbonat.

X. Das mit Säure nicht aufbrausende Concrement ergiebt nach dem Einäschern Erdcarbonat: Kalkurat, Kalkoxalat, wenn die beim Auflösen in Salzsäure aufbrausende Asche eine Lösung giebt, welche mit Ammonacetat

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1219-0 DFG

und Ammonoxalat versetzt Kalkoxalat fallen lässt, — oder: Magnesiaurat, wenn die vorstehend erwähnte, von etwa gegenwärtigem Kalk befreite Flüssigkeit mit Ammon übersättigt und mit Natronphosphat versetzt, eine Fällung (Ammonmagnesiaphosphat) giebt.

XI. Die Concretion giebt keine Murexidreaction, die Asche ist kein Carbonat, aber vor dem Löthrohre schmelzend: neutrales Kalkphosphat ($2CaO,HO,PO^5$), Ammonmagnesiaphosphat.

XII. Die Concretion giebt keine Murexidreaction, die Asche braust mit Säuren nicht auf und ist vor dem Löthrohre nicht schmelzbar: basisches Kalkphosphat ($3CaO,PO^5$). Die Gesellschaft von Kalkphosphat und Kalkcarbonat in den Harnconcretionen ist übrigens keine seltene.

XIII. Die Concretion liefert eine Asche, welche mit Essigsäure aufbraust: Kalkoxalat, Kalkcarbonat.

1. Die Concretion löst sich beim Digeriren in verdünnter Essigsäure und braust beim Uebergiessen mit concentrirter Salzsäure auf: Kalkcarbonat.

2. Die Concretion ist in verdünnter Essigsäure durch Maceration nicht löslich; braust mit Salzsäure nicht auf, wohl aber mit concentrirter Schwefelsäure: Kalkoxalat.

## D. Notizen zum Nachweise zufälliger Harnbestandtheile.

Hier handelt es sich gewöhnlich nur um einen Nachweis von Spuren in dem Harne, es müssen daher zur Untersuchung grössere Mengen Harn verwendet werden. Handelt es sich gleichzeitig um den Nachweis von flüchtigen Substanzen, so ist eine Menge von 300—500 CC. des Harnes der Destillation in einer gläsernen Retorte zu unterwerfen.

Jod. Man versetzt 200 CC. Harn mit 2,0 Grm. Aetznatron, dampft zur Trockne ein, löst den Rückstand in 20 CC. Wasser, filtrirt und macht mit Salzsäure etwas stark sauer. Zu 10 CC. des Filtrats giebt man 2—3 CC. Chlorwasser oder besser man leitet die salpetrigen Dämpfe hinein, welche man durch Einwirkung der Salpetersäure auf Kupfer- oder Eisenfeile entwickelt. Andere 10 CC. Filtrat versetzt man mit Chloroform und Ferrichloridlösung. (Vergl. unter Jod.) Die Wägung geschieht durch Fällung der nicht mit Salzsäure, sondern mit Salpetersäure übersättigten Flüssigkeit mit Silbernitrat und Behandeln des Niederschlages mit 3,3 proc. Aetzammon etc. Hierzu sind 1000 CC. Harn, durch Abdampfen auf circa 250 CC. reducirt, zu verwenden.

Brom. Der Harn wird wie vorhergehend mit Aetznatron eingedampft. Der mit Wasser aufgenommene, filtrirte und mit Salzsäure übersättigte Verdampfungsrückstand wird mit etwas Chlorwasser versetzt und mit Aether ausgeschüttelt.

Arsen. Dieselbe Flüssigkeit, wie sie für die vorstehende Untersuchung hergestellt ist, wird im MARSH'schen Apparat geprüft.

Quecksilber. 1) Man versetzt 1000 CC. Harn mit 100 CC. Chlorwasser und dampft bei 60—80° C. ein, bis der Chlorgeruch verschwunden ist. Dann giebt man 10,0 Natriumchlorid, 10,0 Natronacetat und 10,0 Essigsäure dazu und verfährt wie vom HAGER'schen Reagens unter Saccharum angegeben ist. Nach einstündiger Kochung lässt man erkalten, sammelt den Bodensatz (Mercurochlorid), wäscht ihn mit 2,5proc. Salzsäure etc.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1220-1 DFG

2) Man macht 500 CC. Harn mit 5 CC. Salzsäure sauer, giebt circa 10,0 Kupfer- oder Messingfeile oder 4,0 unechtes Blattgold dazu und digerirt bei 30—40° C. einen halben Tag. Dann werden die Feilspäne oder das Blattgold gesammelt, mit weingeisthaltigem Aether abgewaschen, und in einem im Winkel gebogenen Glasrohre unter Kühlhaltung des leeren, durch einen Glaswollenpfropf geschlossenen Schenkels erhitzt.

Andere nicht flüchtige Metalle lassen sich in der Asche des Harnes nachweisen.

Chloralhydrat. Nach dem Genusse von Chloral findet sich (nach MUSCULUS und DE MERMÉ) im Harne eine eigenthümliche, in Wasser und Weingeist leicht lösliche, in Aether unlösliche Säure, welche mit Urochloralsäure benannt worden ist. Sie reducirt in der Siedhitze die kalischen Lösungen des Kupfers, Wismuths und Silbers, entfärbt die Indigschwefelsäure und dreht im freien Zustande wie auch an Kali gebunden die Ebene des polarisirten Lichtes nach links. Das Bleisalz ist in Wasser und Weingeist unlöslich. In einer Wärme von 100° unterliegt die Säure der Zersetzung. Mit Kalilösung erhitzt giebt sie eine braune Flüssigkeit unter Entwickelung eines caramelartigen Geruches und liefert Kaliumchlorid.

Die Farbstoffe von Rhabarber, Sennesblättern, Safran, Frangularinde gehen fast unverändert in den Harn über. Nach dem Einnehmen von Cinablüthen und Santonin ist der Harn tief gelb bis rothgelb gefärbt. Dieser Harn wird auf Zusatz von Aetzalkali kirschroth. Unverändert gehen in den Harn über Pikrinsäure, Kaliumrhodanid, Kaliumferrocyanid, die meisten Alkaloïde. Verändert gehen in den Harn über: Salicylsäure (als Salicylursäure), Salicin (als Salicyligsäure), Gerbsäure (als Gallussäure), Benzoësäure, Zimmtsäure, Bittermandelöl (als Hippursäure), Carbolsäure (theilweise als Phenylschwefelsäure), Chloral (als Urochloralsäure).

Der Nachweis der Farbstoffe von Rhabarber, Sennesblättern, Safran wäre durch Methylviolett oder in anderer Weise ausführbar (vergl. unter Gallenbestandtheile). Da Safran als Abortivmittel gebraucht wird, so kann der Nachweis des Safranfarbstoffs forensischen Werth erhalten.

---

Eine arzneiliche Anwendung hat der Harn von jeher gefunden. Noch vor 100 Jahren wurde Sal Urinae volatile (unser heutiges Ammoncarbonat) dadurch hergestellt, dass man den Harn von jungen gesunden Männern faulen liess und dann der Destillation und Cohobation unterwarf. Heute findet man hier und da bei Landleuten den Gebrauch von frischem Harn auf frische Wunden und das Trinken von Harn bei kaltem Fieber, wo man z. B. dem männlichen Fieberkranken den Harn von weiblichen Individuen ohne Bezeichnung des Trankes reicht. Ein ähnlicher Harngenuss gilt auch in manchen niederen Schichten des Volkes als Liebestrank. Diese Bemerkungen mögen für gewisse forensisch-analytische Untersuchungen ein Fingerzeig sein.

**Arcana. Mittel gegen Bettnässen** des Apothekerwaarenhändlers ADOLF THURMAYR in Stuttgart. Zwei kleine, gleich grosse Flaschen, die eine, gefüllt mit Mandelöl, zum Einreiben in die regio pubis, die andere zum Einnehmen (5—20 Tropfen Morgens und Abends) besteht aus gleichen Theilen eines am Tage gelassenen Harns und wässrigem Spiritus. 50 Gm. des Oels = 2 Mark. HAGER, Analyt. — THURMAYR erklärt diesen analytischen Befund für nicht richtig und giebt folgende Zusammensetzung seiner Tropfen an: Aqua communis, Spiritus und Extr. Belladonnae 0,1 bis 0,2 pro 50 Gm. Vehikel. Da Belladonna ein bekanntes Mittel gegen Enuresis nocturna ist, so hatte der Analytiker selbstverständlich auf Belladonna physiologisch reagirt, aber ohne Erfolg.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1221-7 DFG

**Gicht und Rheumatismus,** deren sichere Heilung durch Sympathie in einer dreistündigen Kur, ohne Anwendung innerer oder äusserer Mittel. Selbstverlag des bisherigen alleinigen Besitzers des Geheimnisses, KRIETE in Berlin. Das ausserordentliche Mittel besteht darin, dass der frische Harn des Kranken in einem irdenen Topfe unter verschiedenen Manipulationen an einem Freitage drei Stunden gekocht wird, hierauf die dabei gebrauchten Gegenstände unter genau beschriebenem Hocuspocus in einem möglichst feuchten Keller stillschweigend vergraben werden. Die 18 Octavseiten lange Schrift kostet 3 Mark.

**Schwindsucht und Auszehrung,** Heilung durch Sympathie binnen ganz kurzer Zeit ohne Anwendung medicinischer Mittel. Nebst Zurückführung solcher Kuren auf Naturgesetze. Nach einer bisher geheim gehaltenen, leicht ausführbaren, erprobten Vorschrift. Herausgegeben und im Selbstverlage von Dr. KRIEL in der Manteuffel-Strasse, Berlin. Dies ist der Inhalt des Titelblattes eines kleinen Sedezschriftchens von 32 Seiten, in welchem ausführlich eine sympathetische Heilmethode beschrieben ist, die der Hauptsache nach in der Kochung von Harn des Kranken mit einem noch warmen Hühnerei besteht.

---

# Urtica.

*Urtica urens* LINN., *Urtica dioica* LINN., erstere eine 1jährige, letztere eine ausdauernde Urticacee. Beide Arten sind ein überall häufiges Unkraut.

**Herba Urticae, Herba Urticae urentis, Brennnessel, kleine Brennnessel,** das frische Kraut der *Urtica urens*. Die kleine Brennnessel hat eine Höhe von circa 25 Ctm., ästige Stengel und ist auf allen ihren oberirdischen Theilen mit zerstreut stehenden steifen Brennborsten besetzt, im übrigen kahl. Die gegenständigen Blätter sind langgestielt, eirund oder langrund, bis zu 7 Ctm. lang, 5 Ctm. breit, in der Mitte am breitesten, fast 5nervig, tief und regelmässig gesägt. Die lockeren blattachselständigen Blüthenähren sind kürzer als der Blattstiel. Blüthezeit Juli bis September.

**Herba Urticae majoris, grosse Brennnessel,** das frische Kraut der *Urtica dioica*. Diese Art ist grösser als die vorige und neben den Brennborsten flaumhaarig. Die unteren Blätter sind grobgesägt, herzeiförmig, an der Basis am breitesten, die oberen mehr lanzettlich und die Blüthenähren ebenso lang als der Blattstiel. Blüthezeit Juli bis September.

**Bestandtheile.** SALADIN fand in der Brennnessel Ammoncarbonat, eine stickstoffhaltige Materie, gummiähnlichen Schleim, schwärzlichen Farbstoff, Wachs, Gerbsäure, Gallussäure, Kaliphosphat, Kalinitrat, Eisenoxyd etc. Die Destillation mit Wasser ergab ein Ammoncarbonat enthaltendes Destillat. Die Brennborsten enthalten nach VON GORUP-BESANEZ Ameisensäure.

Die Brennborsten bestehen aus einer verlängerten Zelle, welche am Grunde erweitert und von einer Gruppe kleiner Zellen umgeben ist. Sie sind starr und spröde. Beim Berühren der Nessel bricht die Brennborste ab und dringt in die Haut, in diese ihren Saft ergiessend. Damit wird das heftige Brennen erklärt. In der Jugend sind diese Brennborsten nicht genügend entwickelt. Wenn daher die Brennnessel zum Nesseln (urticatio) gebraucht werden soll, so muss die bereits Blüthenähren tragende Pflanze zur Anwendung kommen. Durch Austrocknen verlieren die Brennborsten ihren Character.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1222-3 DFG

**Anwendung.** Innerlich wird der frisch ausgepresste Saft, öfters am Tage 10,0—15,0, angewendet gegen Hämorrhagien, namentlich Blutspeien, Nasenbluten, Hämorrhoidal- und Menstrualblutungen, auch bei beginnender Lungensucht, Keuchhusten, Durchfall, Gicht. Aeusserlich wird die frische Pflanze zum Peitschen der Haut bei Lähmungen, Neuralgien, auch zur Hervorrufung unterdrückter Exantheme gebraucht.

**Extractum Urticae** wird aus dem frischen Kraute in gleicher Weise wie Extractum Belladonnae bereitet. Gabe 1,0—2,0 zwei- bis dreimal täglich. Das Extract soll innerlich genommen seine Wirkung durch Erscheinung eines Hautausschlages bethätigen.

**Tinctura Urticae** wird aus dem frischen Kraute wie Tinctura Belladonnae ex herba recente bereitet.

(1) **Conserva Urticae.**

℞ Herba Urticae recentis 100,0.
Ad pultem contusis admisce
Sacchari albi pulverati 300,0.
Recens paretur.

(2) **Syrupus Urticae.**

℞ Succi recentis herbae Urticae 100,0
Sacchari albi 140,0.
Calore balnei aquae ad 200,0 remanentia evaporentur, tum colentur.

D. S. Dreistündlich einen halben bis ganzen Esslöffel (bei Keuchhusten, Durchfall).

(3) **Tinctura viridis**

Grüntinctur.

℞ Herbae Urticae recentis 1000,0.
Superfunde
Aquae fervidae 1000,0.
Stent per aliquot horas tum exprimantur.
Colaturae evaporando calore balnei aquae ad 400,0 remanentia redactae admisce
Kali carbonici 10,0
Spiritus Vini 100,0.
Post aliquot dies mixtura filtretur.

Eine unschuldige grüne Farbe für Liqueure und andere ähnliche Flüssigkeiten, Augenwässer etc., in deren Namen das Wort „Kräuter" figurirt.

---

## Vaccinium.

I. *Vaccinium Oxycoccos* LINN., *Oxycoccos palustris* PERSOON, eine auf Gebirgen, Mooren, in Torfsümpfen des mittleren und nördlichen Europas häufige strauchartige Vacciniacee.

**Fructus Oxycoccos, Baccae Oxycocci, Baccae Vaccinii Oxycocci, Moosbeeren, Kesselbeeren, Sauerbeeren, Kranichbeeren,** die frischen reifen Früchte. Sie sind rothe, glänzende, kuglige, erbsengrosse, markig saftige, 4fächrige Beeren, gekrönt von 4 kleinen Kelchzähnen. Die Mutterpflanze hat kriechende Stengel mit fadendünnen liegenden Zweigen. Die kleinen eirunden oder lanzettlichen Blätter sind am Rande zurückgerollt und auf der Unterseite weissgrau. Der Geschmack der Beeren ist herb sauer. Eingesammelt werden sie erst nach eingetretenem Frost oder im Februar und März. Vor dem Frost gesammelt schmecken sie zu sauer.

Universitäts- und Landesbibliothek Düsseldorf urn:nbn:de:hbz:061:2-170573-p1223-9 DFG