

und sofort, ohne zu waschen, mit einer starken Jodlösung (Jod 1,0 g, Kal. jod. 2,0 g, Wasser 200,0 g) behandelt. Die Prozedur wird 1—2 mal wiederholt. Man entfärbt mit Acetonalkohol (30,0 g Aceton, 70,0 g absol. Alkohol) und färbt nach mit Eosin für Gewebe, mit Fuchsin oder Vesuvin für gramnegative Bakterien; letztere sind dann rot (Fuchsin), braun (Vesuvin). Die grampositiven Bakterien sind violett.

Die Pikrocarminlösung stellt man in der Weise her, daß man 1 Teil Carmin mit 1 Teil Ammoniak in 50 ccm Wasser löst und von einer gesättigten Pikrinsäurelösung so lange zusetzt, bis der sich bildende Niederschlag nicht mehr gelöst wird. Die Haltbarkeit kann man durch Zusatz einiger Tropfen Carbonsäure erhöhen. Vor dem Gebrauche filtriert man.

Noch zu erwähnen ist das Färbeverfahren mit Hämatoxylin in Verbindung mit Eosin, wodurch eine vorzügliche Doppelfärbung erreicht wird, da das letztere das Protoplasma, das Hämatoxylin die Kerne färbt. Es ist auch beim Färben von Schnitten, die man erst in Alkohol gehärtet hat, zu verwenden, z. B. sehr schön bei der mikroskopischen Untersuchung von Krebspartikelchen (Zottenkrebs).

Die Ehrlichsche Hämatoxylin-Eosinlösung stellt man her, indem man 0,5 g Eosin und 2 g Hämatoxylin in 100 g Alkohol löst, dann 100 g Wasser, 100 g Glycerin und 10 g Eisessig zusetzt und diese Lösung mit Alaun sättigt.

Diese Lösung läßt man 4—6 Wochen in der Sonne stehen. Man kann auch erst nach dem Stehen das Eosin zufügen.

Man färbt 24 Stunden im verschlossenen Schälchen an der Sonne, spült gut mit Wasser ab, trocknet und legt in Balsam.

Zum Färben der Sporen ist das von Möller angegebene Verfahren zu empfehlen.

Die Deckgläser werden nach dem Fixieren und Einlegen in Chloroform (2 Minuten) zur Entfernung von Fett usw. 5 Sekunden bis 10 Minuten mit 5%iger Chromsäure behandelt, in Wasser abgespült, eine Minute unter Aufkochen mit Carbofuchsin gefärbt, in 5%iger Schwefelsäure kurz (5 Sek.) entfärbt, mit Wasser abgespült und mit wässriger Methylenblau- oder Malachitgrünlösung $\frac{1}{2}$ Minute nachgefärbt. Die Sporen sind rot, die Bakterienleiber blau (o. grün).

Zur Geißelfärbung verwendet man Löfflers Methode (Löfflers Beize).

Diese besteht aus:

10 ccm 20%iger Tanninlösung,

5 „ kalt gesättigter wässriger Ferrosulfatlösung,

1 „ wässriger oder alkoholischer Fuchsin- oder Methylviolettlösung.

Auch hier sind neuerdings verschiedene Abänderungen in Vorschlag gebracht worden.

Für Typhusbacillen gibt man 1 ccm 1%ige Natronlauge zu den 11 ccm Beize. Das Verfahren ist bei „Typhusbacillen“ angegeben (S. 657).

Zum Schlusse ist die Herstellung einiger anderer zum Färben angegebener Farblösungen zu erwähnen.

Alaun-Hämatoxylinlösung ist eine Mischung von alkoholischer Hämatoxylinlösung (4:25) und gesättigter wässriger Ammoniakalaunlösung (400 ccm). Nach etwa 5—6 tägigem Stehen am Lichte im offenen Glase filtriert man und setzt je 100 ccm Methylalkohol und Glycerin zu.

Alaun-Cochenille.

25 g Cochenille und 25 g Alaun werden mit 800 ccm Wasser auf 600 ccm eingekocht; vor dem Gebrauche filtriert man.

Mucinecarmin (Mayer).

2 g Carmin und 1 g Aluminiumchlorid werden mit 4 ccm Wasser etwa 2 Minuten gekocht und dann nach und nach mit 200 ccm 50%igen Alkohols versetzt. Nach 24stündigem Stehen wird filtriert.

Die zum Färben nötigen Farbstoffe, auch die sämtlichen Lösungen, kann man von Dr. Grübler & Co. in Leipzig, von C. A. F. Kahlbaum in Berlin, von E. Merck in Darmstadt u. a. beziehen.

B. Nicht organisierte Sedimente.

Während über die organisierten Sedimente fast ausschließlich die mikroskopische Untersuchung die nötige Auskunft zu geben vermag, wird bei der Prüfung und Unterscheidung der nicht organisierten außer dieser noch die chemische Prüfung zu Rate gezogen; besonders die mikrochemische Untersuchung ist hier von großem Werte; durch einige Reaktionen gelangt man zu einer raschen Übersicht über die Hauptbestandteile eines Sedimentes. Die für die einzelnen Stoffe kennzeichnenden Reaktionen finden sich bei diesen im nachstehenden angegeben.

Kurzer Gang zur chemischen Prüfung des Sedimentes.

Man erwärmt ein vorhandenes, abgeschiedenes Sediment auf ungefähr 50° mit Wasser:

Es lösen sich leicht: Urate. Es löst sich sehr schwer: Schwefelsaurer Kalk.	Nicht löslich sind: Phosphate und Carbonate der Erden, Tripelphosphat, Ammoniumurat, oxalsaurer Kalk, schwefelsaurer Kalk, Cystin, Xanthin, Leucin, Tyrosin und organisierte Sedimente. Man behandelt das beim Erwärmen Unlösliche mit einigen Tropfen starker Essigsäure unter Erwärmen:
Es lösen sich dadurch: Phosphate (ohne Gasentwicklung) und Carbonate (unter Aufbrausen), Tripelphosphat, Ammoniumurat (nach $\frac{1}{3}$ stündigem Stehen Ausscheiden von Harnsäure).	Ungelöst bleiben: Harnsäure, oxalsaurer Kalk, schwefelsaurer Kalk (löst sich in viel Wasser), Xanthin, Cystin, Leucin, Tyrosin, organisierte Sedimente. Man behandelt mit Salzsäure:
Es lösen sich: Oxalsaurer Kalk, Xanthin, Cystin, Tyrosin, Leucin, Tyrosin, Xanthin, Cystin, Leucin lösen sich in Ammoniak.	Ungelöst bleiben: Harnsäure, organisierte Stoffe.

NB. Die angegebenen Reaktionen kann man, wie bereits erwähnt, auch mit dem Deckglaspräparate vornehmen.

Für die mikroskopische und mikrochemische Untersuchung des Sedimentes, die eine scharfe Trennung und Erkennung der einzelnen vorhandenen Bestandteile zuläßt, fertigt man sich, wie S. 608 angegeben, ein Präparat an, betrachtet dieses unter dem Mikroskope, wobei die meisten Bestandteile sehr leicht an der ihnen zukommenden Form erkannt werden können. Zur Trennung und zur Kennzeichnung führt man direkt mit dem unter dem Mikroskope liegenden Präparate die chemischen Reaktionen aus, die sehr einfach sind und nur hauptsächlich darin bestehen, daß man zu den Präparaten vom Rande des Deckglases vorsichtig Tropfen von den nötigen chemischen Reagenzien, die bei den einzelnen Sedimenten aufgeführt sind, zufließen läßt und die stattfindenden Veränderungen beobachtet.

Auch die ganze, vorstehend angegebene, chemische Prüfung der Sedimente kann unter dem Mikroskope leicht und mit bestem Erfolge ausgeführt werden.

Man unterscheidet, wie aus nachstehender Anordnung ersichtlich ist, zwischen Sedimenten, die aus saurem, oder aus schwach saurem und aus neutralem oder aus alkalischem Harn sich abscheiden können, obgleich jedoch eine ganz scharfe Trennung der einzelnen Sedimente auf Grund der Reaktion nicht für alle Fälle möglich und auch richtig ist.

I. Sedimente in saurem Harn.

a) Amorphe.

1. Urate, saures harnsaures Natrium, harnsaures Kalium, auch harnsaures Calcium und Magnesium.

Diese Verbindungen (meist durch Umsetzung des Mononatriumphosphates mit den neutralen harnsauren Salzen entstehend) werden aus konzentrierten, stark sauren Harnen beim Erkalten dieser als braunrot (rosa, ziegelrot, oft auch lehmfarben) gefärbte Niederschläge, rotes Ziegelmehlsediment, *Sedimentum lateritium*, ausgefällt; die Färbung ist durch Harnfarbstoffe, Uroerythrin bedingt. Die Niederschläge erscheinen in moosartig gruppierten Massen oder kleinen Körnchen, oft das ganze Gesichtsfeld bedeckend, beim Erwärmen sich lösend, nach dem Erkalten sich wieder ausscheidend, die nur zuweilen (selten) in Nadeln zu Rosetten, Garben angeordnet, vorkommen. Diese Urate können vorhandenen Cylindern anhaften oder mit Schleimgerinnsel cylinderförmige Figuren bilden (*Pseudozylinder*, S. 636); die letzteren unterscheiden sich von echten Cylindern durch ihre Löslichkeit beim Erwärmen oder beim Behandeln mit Salzsäure oder Essigsäure, wobei im ersten Falle beim Erkalten wieder ein Auscheiden der Urate, im anderen Falle nach dem Behandeln mit den Säuren ein Auskrystallisieren von Harnsäure erfolgt. Die Urate können hie und da gelb oder bräunlich gefärbt sein. Sie finden sich besonders bei Fieber, bei Herz- und Nierenkrankheiten, bei Leukämie, neben Harnsäure bei harnsaurer Diathese, auch bei Gesunden nach starker, körperlicher Arbeit, nach starkem Schwitzen (Fig. 39, S. 214).

Sie lösen sich beim Erwärmen, scheiden sich beim Erkalten wieder aus, lösen sich außerdem auf Zusatz von konzentrierter Essigsäure, Salzsäure, auch Kalilauge; nach einiger Zeit scheidet sich Harnsäure in den bekannten Formen (Fig. 38, S. 213 u. Fig. 100) ab, aus der alkalischen Lösung nach Säurezusatz.

Sie geben die Murexidreaktion (S. 214).

Die Erdphosphate können, obwohl mikroskopisch ähnlich aussehend, nicht gut mit den Uraten verwechselt werden; sie sind von weißer Farbe und lösen sich nicht beim Erwärmen, sondern erst auf Zusatz von Essigsäure.

2. Fette. Fettsäuren. Fettsäurenadeln.

Gelegentlich (bei der großen weißen Niere) begegnet man im Harne zierlichen, nadelförmigen, strahlenförmig von Fetttröpfchen ausgehenden Fettkrystallen, zu Büschel- oder in Sternformen angeordnet; selten kommt Fett im Sedimente vor; es sind stark lichtbrechende, verschieden große runde Kügelchen mit scharfen Konturen oder Nadeln, die in Äther löslich sind.

Durch Vaginalsehlim können im Harne Margarinsäurenadeln auftreten.

Ein fettreicher Harn ist immer trüb. Fetttröpfchen findet man bei Nierenkrankheiten, Nierentuberkulose, nach Vergiftungen häufig in und an Cylindern, Epithelien, Leukocyten vor; sie werden sehr schön kenntlich gemacht durch Färben mit Sudanlösung.

Mikroskopisch-chemisch.

Mit $\frac{1}{2}$ —1%iger Osmiumsäurelösung wird Fett schwarz, mit einer konz. alkoholischen Lösung von Sudan III sehr schön rot gefärbt.

Daß beim Vorhandensein von Fett Vorsicht bei der Beurteilung insofern geboten ist, als man sich vergewissern muß, ob es nicht ein zufälliger Bestandteil ist, wurde S. 131 bereits erwähnt.

Fettsäurekrystalle sind als feine Nadeln in den beschriebenen Formen zu erkennen, die dann nicht selten an Cylindern zu finden sind. Die Fettsäuren färben sich nicht mit Anilinfarbstoffen; bestimmte Wuchsformen von Bakterien nehmen aber Färbungen an.

b) Krystallinische.

1. Harnsäure.

Harnsäure scheidet sich hin und wieder aus stark saurem Harne, am häufigsten und reichlich bei harnsaurer Diathese aus. Die Ausscheidung erfolgt aber erst, wenn der Harn nicht mehr Körpertemperatur und damit nicht mehr die Fähigkeit besitzt, die in größerer Menge vorhandene Harnsäure in Lösung zu halten. Die Harnsäure findet sich meist in großen Krystallen von goldgelber, rotgelber, orangeroter

bis rotbrauner Farbe (durch mitgerissenen Harnfarbstoff, und zwar Urochrom oder Uroerythrin), von verschiedener Gestalt und häufig in Form von Sand (dem Streusande nicht unähnlich) am Boden des Gefäßes vor. Nach Einnehmen von Salicylsäure, Salol, Phenolderivaten, findet man zuweilen die Krystalle grauviolett oder schwärzlich gefärbt. Die gemeinsame Grundform bilden viereckige, rhombische Tafeln oder sechseckige Prismen, deren Winkel zugespitzt oder noch weiter abgestumpft sind, wodurch die häufig zu beobachtenden charakteristischen Formen, Wetzsteinform, Tonnenform, entstehen. Durch Kreuzung, Durchwachsung, Übereinanderschichtung entstehen Rosetten- und Sonnenblumenformen. Auch in Stäbchen- oder in Nadelform, in kleineren und größeren Doppelbüscheln, garbenartigen Gebilden, kommt sie zur Ausscheidung; solche Formen entstehen künstlich durch Zusatz von Essigsäure zu harnsauren Salzen. Man findet die Krystalle auch in Flaschen- oder Kegelform, in gezähnten Formen (Kammform) (Fig. 100). Aus stark saurem Harne scheiden sich meist mehr spießige, balkenförmige Formen ab, die Wetzstein- und Tonnenform aus weniger saurem Harne. Seltener kommen in Sedimenten die sog. Dumbbells, Hantelform, Sanduhrform (meist Zwillingsskrystalle) vor (s. auch Fig. 38, S. 213).



Fig. 100.

Verschiedene Formen von Harnsäure
(350fache Vergr.)

Im ikterischen Harne erscheinen die Krystalle nicht selten grüngelb gefärbt, bei reichlichem Indicangehalte manchmal bläulich-violett.

In farblosen, stark lichtbrechenden 4–6seitigen Tafeln, auch in ovalen oder runden Formen, findet man die Harnsäure bei Cystitis.

Die Harnsäureausscheidung ist vermehrt außer bei der harnsauren Diathese bei fieberhaften Krankheiten, nach reichlichen Schweißen, auch bei Nierensteinbildung.

Mikroskopisch-chemisch.

Die Harnsäure löst sich zum Unterschiede von harnsauren Salzen nicht beim Erwärmen und nach Säurezusatz; durch einen Tropfen Kalilauge oder durch 10%ige Piperazinslösung (Salkowski) wird sie in Lösung gebracht und dann auf Zusatz eines Tropfens Salzsäure in den bekannten Wetzsteinformen usw. wieder ausgeschieden.

Im Gegensatze zu Cystin löst sich die Harnsäure nicht in Ammoniak, wohl aber, wie erwähnt, in Lauge.

Die Krystalle geben die charakteristische Murexidreaktion (S. 214).

2. Calciumoxalat. Oxalsaurer Kalk.

Das Calciumoxalat, im normalen Harn ebenfalls durch das saure phosphorsaure Natron in Lösung gehalten, erscheint sowohl in saurem, als auch in neutralem und in alkalischem Harn; es ist sehr leicht durch die mikroskopische Untersuchung zu erkennen; häufig krystallisiert das Calciumoxalat in verschiedenen großen (oft sehr kleinen), meist farblosen, stark lichtbrechenden, glänzenden Quadratoktaedern — bei Ikterus gelb, bei Indigoausscheidung bläulich gefärbt — (Briefkuvertform), selten in kürzeren oder längeren



Fig. 101 Calciumoxalat.
(200—300fache Vergr.)

Prismen mit pyramidalen Endflächen (Dodekaederformen), oder in runden oder ovalen Scheiben mit feiner radiärer Streifung, von der Seite gesehen sanduhrförmig, hantel-, biskuit-, brillenförmig, auch gelblich glänzend (Fig. 101). Die Krystalle bleiben infolge ihrer Leichtigkeit auch suspendiert und sind nicht immer im Sedimente zu finden. Oft sind die Krystalle so klein, daß sie nur bei stärkerer Vergrößerung sichtbar werden.

Bei massenhaftem Ausscheiden von oxalsaurem Kalk sieht man gewöhnlich nur kleine Krystallformen, Doppelpyramiden, Oktaeder, längliche, sechsseitige, häufig parallel ineinander geschichtete Täfelchen.

Mikroskopisch-chemisch.

Das Calciumoxalat ist unlöslich in Essigsäure (Unterschied von Tripelphosphat), löslich in Salzsäure, auch Unterschied von Fetttropfen, da manche Krystalle in rundlichen oder ovalen Formen den Fetttropfen ähnlich sein können.

Durch Zusatz von Schwefelsäure wird der oxalsaurer Kalk in Gips (nadelförmige Krystalle) umgewandelt.

Setzt man der Lösung des oxalsauren Kalkes mit Salzsäure Ammoniak oder Kalilauge zu, so krystallisiert der oxalsaurer Kalk wieder in Oktaedern aus.

Oxalsaurer Kalk findet sich oder kann sich finden bei Diabetes, Icterus catarrhalis, nach schweren Krankheiten, auch nach dem Genuß von oxalsäurehaltigen Nahrungsmitteln (Äpfeln, Apfelsinen, Weintrauben, Orangen, Tomaten, Spargel.)

Nach Einnehmen von Drogen, die an Calciumoxalat reich sind (Rheum) kann sich oxalsaurer Kalk ebenfalls im Sedimente vorfinden.

3. Cystin.

Cystin findet sich als abnormer Bestandteil meist nur im Sedimente des sauren, wie auch des alkalischen Harnes, wenn Cystinsteine auftreten, auch bei Gelenkrheumatismus, und bildet farblose, regulär sechseckige Tafeln (Fig. 102), die sich mehr oder weniger decken.

Mikroskopisch-chemisch.

Die Krystalle sind unlöslich in Wasser, selbst in der Siedehitze, auch in Alkohol und Äther, löslich in Salzsäure, in Ammoniak (Unterschied von Harnsäure), unlöslich in Essigsäure (Unterschied von Dicalciumphosphat). Nach dem Verdampfen des Ammoniaks oder nach Zusatz von Essigsäure zur ammoniakalischen Lösung fallen sie wieder in sechseckigen Tafeln aus.

Nachweis (S. 156).

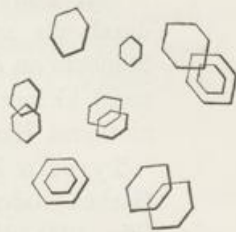


Fig. 102. Cystin.
(200—300fache Vergr.)

4. Xanthin.

Xanthin wurde nur in ganz vereinzelt Fällen im Sedimente nachgewiesen; es bildet kleine, farblose, wetzsteinförmige Krystalle oder längliche, sechseckige Tafeln, fast gleich groß.

Mikroskopisch-chemisch.

Das Xanthin ist unlöslich in Essigsäure, löslich in Ammoniak und in Salzsäure; die letztere Lösung scheidet gestreckte, sechseckige Täfelchen aus; beim Erwärmen löst sich Xanthin (Unterschied von Harnsäure, mit der es verwechselt werden könnte) (S. 230).

5. Leucin und Tyrosin.

Die beiden Abbauprodukte des Eiweißes kommen meist zusammen im anormalen Harne vor; das letztere reichlicher.

Ersteres erscheint in minder reiner Form, wie im Harne unter dem Mikroskope in Form verschieden großer, gelblicher, gelblich brauner oder grünlich gelb gefärbter Kugeln oder Drusen mit konzentrischer Streifung wie beim Querschnitte eines Baumes oder mit schwach strahliger Beschaffenheit (Fig. 103).

Der Nachweis von Leuzinkrystallen gelingt meist erst nach dem Eindampfen des Urins und Ausfällen mit Alkohol; nur wenn sich Leucin schon in größeren Mengen gelöst vorfindet, kann es auskrystallisieren, wenn man Harn auf dem Objektträger langsam verdunsten läßt. Tyrosin ist meist reichlicher vorhanden und scheidet sich, weil schwerer löslich, wie Leucin, oft nach einigem Stehen des Harnes spontan aus.

Mikroskopisch-chemisch.

Das Leucin löst sich nicht in Äther (Unterschied von Fett), dagegen leicht in Alkalien (S. 160).

Von saurem, harnsaurem Ammonium unterscheidet sich Leucin durch die zirkuläre und radiäre Streifung, durch das Fehlen von Stacheln an der Peripherie; die Kugeln des Ammoniumurats sind auch meist kleiner. Beim Behandeln mit Salzsäure bilden sich aus Ammoniumurat Harnsäurekrystalle. Reaktion unterm Mikroskope anstellen!

Tyrosin kommt in Büscheln sehr feiner Nadeln vor, ähnlich Garben oder besenförmigen, seidenglänzenden Büscheln (Fig. 104), die ebenfalls meist grünlichgelb gefärbt sind.



Fig. 103. Leucin.

(200—300fache Vergr.)

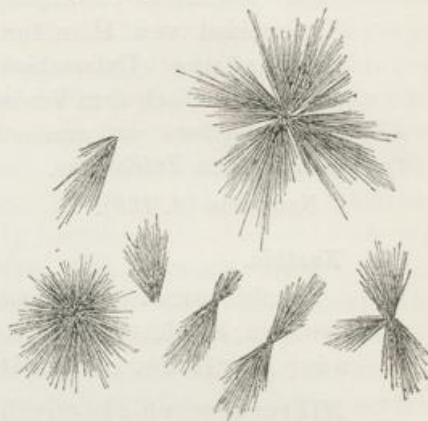


Fig. 104. Tyrosin.

Mikroskopisch-chemisch.

Das Tyrosin ist unlöslich in Essigsäure und in Äther, löslich in Ammoniak und Salzsäure. Fettsäuren wären leicht in Äther löslich, Harnsäure ist in Salzsäure unlöslich. Krystalle von neutralem, phosphorsaurem Kalk, die ähnlich sehen könnten, lösen sich in Essigsäure. Für die Erkennung ist die Hoffmannsche Reaktion (S. 161) wertvoll.

Im normalen Harn kommen beide nicht vor; sie finden sich bei akuter, gelber Leberatrophie, bei Phosphorvergiftung, bei Leukämie, Typhus, Blattern.

6. Cholesterin.

Cholesterin findet sich selten (Echinococcus der Niere, bei fettiger Degeneration der Niere, bei Lipurie) im Sedimente, auch auf der Harnoberfläche, in dünnen, durchsichtigen, glänzenden, rhombischen Tafeln mit winklig einspringenden Ecken. Die Krystalle lassen sich mikrochemisch sehr schön identifizieren (S. 515).

Bei Anwesenheit von viel Cholesterin können die sogenannten Cholesterincylinder entstehen.

7. Hippursäure.

Hippursäure scheidet sich im Sedimente nur ganz selten, häufiger nach Genuß von Salicylsäure, Benzoessäure, benzoessäurehaltigen Genußmitteln (Heidelbeeren, Preiselbeeren) in rhombischen Prismen oder Nadeln aus (Fig. 105).

Mikroskopisch-chemisch.

Die Krystalle sind unlöslich in Essigsäure (Unterschied vom Tripelphosphat), löslich in Ammoniak und Alkohol; sie geben keine Murexidreaktion (Unterschied von der Harnsäure) (S. 386).

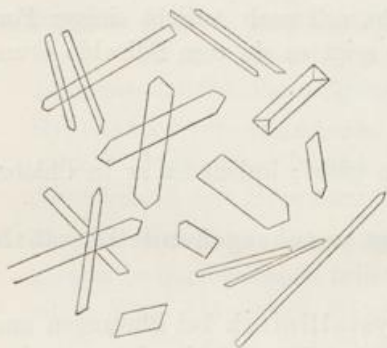


Fig. 105. Hippursäure.

(Etwa 250 fache Vergr.)

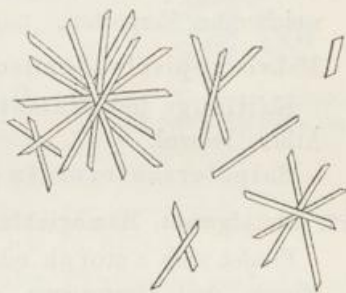


Fig. 106. Calciumsulfat.

8. Calciumsulfat, Gips.

Sehr seltenes Sediment in stark sauren Harnen (häufiger im Kinderharn); das Calciumsulfat wurde bis jetzt in dünnen langen Prismen, teilweise zu Rosetten vereinigt, oder in langgestreckten, an den Enden meist schief abgeschnittenen Tafeln gefunden (Fig. 106).

Mikroskopisch-chemisch.

Die Gipskrystalle sind unlöslich in Essigsäure, in Ammoniak und in Säuren, löslich in viel Wasser (Unterschied vom krystallinen Dicalciumphosphat).

9. Uroerythrin.

Das gewöhnlichste, im Harne vorzufindende Pigment, das den Uraten die rote Färbung verleiht (S. 482).

10. Bilirubin.

Amorphe, gelbe, auch rotbraune Körnchen oder Täfelchen oder feine nadelförmige Gebilde, rhombische Säulen, meist in Schleim, Epithel, Fetttropfen, Leukocyten eingebettet; ist sehr

selten (bei Nephritis, nach Nierenblutungen, bei Hämoglobinurie, Blasenkrebs, bei starkem Ikterus, Lebercarcinom, bei Intoxikationen, Phosphorvergiftung) anzutreffen (Fig. 107).



Fig. 107. Bilirubin.
(250fache Vergr.)

Besonders wenn der Harn stark sauer ist, kann beim schweren Ikterus usw. der Gallenfarbstoff in den erwähnten Formen sich ausscheiden.

Mikroskopisch-chemisch.

Das Bilirubin gibt die Gmelinsche Gallenfarbstoffreaktion (Grünfärbung mit Salpetersäure). Kalilauge löst Bilirubin.

11. Hämatoidin.

Ähnlich wie das vorhergehende, soll nach Ansicht einiger Forscher mit diesem identisch sein; doch zeigt es ein vom Bilirubin etwas abweichendes Verhalten.

Mikroskopisch-chemisch.

Kalilauge löst Hämatoidin nicht; löslich ist es in Chloroform, Äther, Benzol.

Salpetersäurezusatz erzeugt vorübergehende Blaufärbung.

12. Blutpigment, Hämoglobin.

Findet sich amorph oder krystallinisch bei Blutungen aus den Nieren und Harnwegen, sowie bei Hämoglobinurie entweder frei oder in Harnzylindern (Blutfarbstoffzylindern) eingeschlossen oft reichlich vor.

Das Hämoglobin kommt in braunen Stücken (Hämoglobinkörner) oder als amorphes Pulver, auch als braune Schollen vor. Seltener zeigt sich der Blutfarbstoff in Gestalt sogenannter Hämatoidinkrystalle (s. d.).

13. Melanin.

Erscheint bei Kranken mit melanotischen Tumoren als braune, auch schwarze Pigmentkörner, teils frei, teils in Haufen, besonders mit Leukocyten.

14. Indigo (S. 678).

II. Sedimente in schwach saurem Harn.

1. Neutraler phosphorsaurer Kalk. $\text{CaHPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

Dieser findet sich nur in ganz schwach saurem oder neutralem, hellfarbigem, an phosphorsaurem Kalk reichen Harn (häufiger bei Gelenkrheumatismus) und ist ein seltenes Sediment; er besteht aus einzelnen keilförmigen, spießförmigen oder auch in Drusen beisammenliegenden Krystallen, Prismen, und zwar liegen dann

die Krystalle alle mit ihren Spitzen zusammen; man bemerkt auch schollenartig aussehende Krystalle (große Schollen). Neben Krystallen in Form von Garben, Fächern, Blumensträußen findet man auch kleine, amorphe, körnige Teile, auch Krystalle ähnlich den Tyrosinkrystallen, in Büscheln, oft zu Doppelbüscheln aneinander gelagert. Zuweilen findet man die Krystalle, besonders in Schollenform, in der perlmutterglänzenden Haut auf schwach saurem oder neutralem, auch auf schwach alkalischem Harne (Fig. 108).

Neben den Krystallen und Schollen bemerkt man oft auch amorphe Phosphate, die in kleinen ungefärbten Körnchen den Schollen aufgelagert sind. Mikroskopisch-chemisch.

In Essigsäure leicht löslich (Unterschied von Harnsäure, Tyrosin).



Fig. 108. Neutraler phosphorsaurer Kalk (etwa 250fache Vergr.).

2. Ammoniummagnesiumphosphat

kommt in ganz schwach saurem Harne vor, wenn sich in dem Harne schon freies Ammoniak entwickelt hat (S. 677).

Die beiden Salze können sich unter Umständen auch aus stärker saurem Harne ausscheiden.

III. Sedimente aus alkalischem Harne.

Wird der Harn erst nach dem Entleeren alkalisch, so können natürlich auch Bestandteile der Sedimente, die in saurem Harne vorkommen, in diesem enthalten sein; außerdem können sich folgende Stoffe im alkalischen Harne finden.

a) Amorphe.

1. Tricalcium- und Trimagnesiumphosphat. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$.

Basisch phosphorsaurer Kalk und basisch phosphorsaure Magnesia finden sich im alkalischen Harne stets neben Tripelphosphat als kleine, amorphe Körnchen von weißer oder weißlichgrauer Farbe oder in durchsichtigen Schollen; sie sind den harnsauren Salzen etwas ähnlich, die sich aber nur in saurem Harne vorfinden.

Diese beiden Stoffe kommen als saure Salze nur in sauren Flüssigkeiten aufgelöst vor und fallen, sobald der Harn durch Zerlegung des Harnstoffes in kohlensaures Ammonium alkalisch wird, aus.

Mikroskopisch-chemisch.

Beim Erwärmen wird das Sediment der Phosphate sehr vermehrt, die Urate lösen sich.

Bei Zusatz von Ätzalkalien lösen sich die Urate auf, die Phosphate nicht. In Essigsäure sind sie leicht löslich (ohne Gasentwicklung).

2. Kohlensaurer Kalk, Calciumcarbonat. CaCO_3 .

Farblose, meist amorphe, selten krystallinische Körnchen von verschiedener Größe (kleiner wie die des Ammoniumurates), kugelförmig, drusenförmig oder haufenförmig aneinander

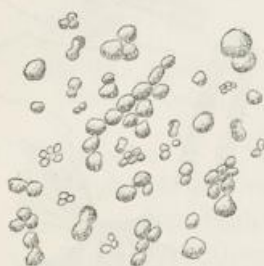


Fig. 109. Kohlensaurer Kalk (etwa 200fache Vergr.).

gereiht, auch in Hantel-, Biskuit-, Kreuz-, Rosetten-, Trommelschlägelform vorkommend. Das Sediment findet sich in den schillernden, auf der Harnoberfläche schwimmenden Häutchen (Fig. 109) und kommt meist mit amorphen Phosphaten zusammen vor.

Der trübe Harn der Herbivoren enthält reichlich kohlensauren Kalk.

Mikroskopisch-chemisch.

Das Calciumcarbonat ist leicht löslich unter Kohlensäureentwicklung in Essigsäure. Man stellt diese Reaktion unterm Mikroskope an, man sieht im Gesichtsfelde reichlich die Gasblasen von Kohlensäure. Vorhandenes kohlensaures Ammonium, das ebenfalls mit Säuren aufbraust, wäre vorher durch Waschen des Sedimentes mit Wasser zu entfernen. Wie das Calciumoxalat wird es durch Schwefelsäure in Gips (s. d.) umgewandelt.

3. Harnsaurer Ammonium, Ammoniumbiurat.

Ist das einzige Urat, das im Sedimente des alkalischen Harnes angetroffen wird, und das sich neben den erwähnten und neben Tripelphosphat im alkalischen Harn findet; selten begegnet man ihm im neutralen oder sauren Urin von Erwachsenen, im Harn von Kindern, Säuglingen, Neugeborenen. Es erscheint meist (Fig. 39, S. 214) in braun gefärbten, einzelnen Kugeln oder in Doppelkugeln, die öfters mit spitzen Kryställchen bedeckt sind (Stechapfelform), auch in Hantelform (Dumbells), dann in zusammenhängenden Massen.

Manchmal zeigen die Kugeln eine deutliche radiäre Streifung. In Nadeln findet man es nur selten, manchmal erscheint es sogar in Wurzelform.

Mikroskopisch-chemisch.

Mit Essigsäure oder Salzsäure verschwinden die Kugeln unter Bildung von kleinen rhombischen Harnsäurekrystallen.

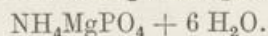
Mit Alkali gehen sie unter Entwicklung von Ammoniak in Lösung. Geben die Murexidprobe (S. 215). (Unterschied vom kohlensauren Kalk.)

Das harnsaure Ammonium löst sich wie die anderen Urate beim Erwärmen in Wasser und scheidet sich beim Erkalten wieder aus.

Durch alle diese Reaktionen unterscheiden sich die Kugeln des sauren, harnsauren Ammoniums von den Leucinkugeln.

b) Krystallinische.

1. **Tripelphosphat, Ammoniummagnesiumphosphat.**



Dieses ist leicht zu erkennen an den nicht selten sehr großen, wasserhellen, 3–6seitigen, das Licht stark brechenden Prismen mit gebrochenen Kanten (Sargdeckelform, auch Schlittenform); ferner kommen, allerdings seltener, Krystalle in Form von Farnkrautwedeln, Federfahnen, Scheeren vor. Es ist ein regelmäßiges Sediment im ammoniakalisch gewordenen Harn, auch in den Eiter enthaltenden Sedimenten alkalischer Harn (Fig. 110).

Imikterischen Harn können die Krystalle gefärbt sein.

Das Tripelphosphat fällt schon makroskopisch im Sedimente, oder auch in der den Harn überziehenden Haut durch das glänzende Aussehen auf.

Mikroskopisch-chemisch.

In Essigsäure ist das Tripelphosphat leicht löslich, wodurch sich die Krystalle von allen anderen Körpern, mit denen sie verwechselt werden könnten (oxalsaurer Kalk besonders) unterscheiden.

2. **Krystallisiertes Magnesiumphosphat.** $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 + 22 \text{H}_2\text{O}.$

Dieses findet sich sehr selten (im alkalischen, nicht ammoniakalischen Harn bei Magenerweiterung, bei Pylorus carcinomen) in großen, länglichen, stark lichtbrechenden, rhombischen Tafeln, manchmal zwei Krystalle aneinandergelagert, manchmal Krystalle wie angefressen aussehend, in den auf der Harnoberfläche glitzernden, irisierenden Häutchen.

Mikroskopisch-chemisch.

Das Sediment ist leicht löslich in Essigsäure (Unterschied von Calciumsulfat).

3. **Indigo.**

Indigo findet sich im Sedimente nicht allzu selten und ist aus dem im Harn vorhandenen Indoxyl (Indican) durch Oxydation, also bei



Fig. 110. Tripelphosphat (200–300fache Vergr.).

der alkalischen Zersetzung indicanreicher Harnes entstanden; auch in der den Harn überziehenden bläulichen Haut ist er vorhanden.



Fig. 111. Indigo
(150—200fache Vergr.).

Der Indigo ist leicht zu erkennen an der blauen Farbe und an den nadelförmigen, rhombischen, auch dunkelblauen, schollenförmigen Krystallen (Fig. 111), die sich in Chloroform mit blauer Farbe lösen; aus dieser Lösung krystallisiert er beim langsamen Verdunsten in schönen Krystallen.

Indigo ist manchmal schon mit freiem Auge sichtbar. Nachweis S. 371.

C. Harnkonkremente, Harnkonkretionen, Harn-, Blasen-, Nierensteine.

Als Harnkonkretionen bezeichnet man Ablagerungen von chemischen Bestandteilen des Harnes innerhalb der Harnwege und des Harnapparates, der Harnblase, der Harnröhre, der Niere usw.; als Ort der Bildung kommen vorzugsweise die Nieren, die Nierenbecken, dann die Blase in Betracht; an der Bildung dieser Konkretionen beteiligen sich dieselben Bestandteile, die als Sedimente im Harn bereits genannt wurden; der Bildung dieser Harnkonkretionen liegen die gleichen Ursachen zugrunde, wie der Bildung der Sedimente. Je nach der Größe dieser Konkretionen macht man verschiedene Unterschiede in der Bezeichnung; kleine sandförmige Körner, die ohne besondere Beschwerde mit dem Harn zahlreich entleert werden können, bezeichnet man als Harnsand oder Harngrieß, während man die größeren von der Größe einer Erbse bis zu der einer Walnuß, die teils mit großen Schmerzen, teils gar nicht entleert werden können, als Harnsteine bezeichnet. Je nach dem Orte der Bildung unterscheidet man Harnsteine, Blasensteine, Nierensteine.

Beim männlichen Geschlechte finden sich Harnsteine häufiger, wie beim weiblichen, im jüngeren und im späteren Lebensalter treten sie reichlicher auf, als in mittleren Lebensjahren.

Die Nierensteine sind meist kleine längliche, runde oder bohnenförmige mit sternartigen Rissen versehene Körper, die Blutungen und Schmerzen im Gefolge haben; die größeren, im Nierenbecken vorhandenen, dieses auch ausfüllend, verursachen weniger stärkere Schmerzen, als ein dauerndes Druck- und Schmerzgefühl.

Die Bildung und das Anwachsen der größeren Steine kann man sich so vorstellen, daß sich an die im Innern der Harnwege, der Nieren, ausgeschiedenen Sedimente, die nicht vollständig mit dem Harn entleert werden, stets neue Ablagerungen dieser oder häufig auch andere Bestandteile anlagern und sich gewissermaßen verkitten, so daß allmählich die anfangs kleinen