

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 dann 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 5 Sekunden bis 10 Minuten mit 5% Chromsäure behandelt, in Wasser abgespült, eine Minute unter Aufkochen mit Karbolfuchsin gefärbt, in 5% Schwefelsäure kurz (5 Sek.) entfärbt, mit Wasser abgespült und mit wässriger Methylenblaulösung $\frac{1}{2}$ Minute nachgefärbt.

Zur Geißelfärbung verwendet man Löfflers Methode (Löfflers Beize).

Diese besteht aus:

10 ccm 20% Tanninlösung,

5 „ kalt gesättigter Ferrosulfatlösung,

1 „ wässriger oder alkoholischer Fuchsin- oder Methylviolettlösung.

Für Typhusbazillen gibt man 1 ccm 1% Natronlauge zu den 11 ccm Beize. Das Verfahren ist bei „Typhusbazillen“ angegeben (S. 475).

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 ca. 5—6 tägigem Stehen am Licht in offenem 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.

Mucinkarmin (Mayer).

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

Die zum Färben nötigen Farbstoffe, auch die sämtlichen Lösungen, bezieht man am zweckmäßigsten von der Firma E. Merck in Darmstadt.

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 Elemente 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 Orientierung über die Hauptbestandteile eines Sedimentes. Die für die einzelnen Stoffe charakteristischen Reaktionen finden sich bei diesen im Nachstehenden angegeben.

Kurze chemische 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 Karbonate der Erden, Tripelphosphat, Ammoniumurat, oxalsaurer Kalk, schwefelsaurer Kalk, Cystin, Xanthin, 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 Karbonate (unter Aufbrausen), Tripelphosphat, Ammoniumurat (nach $\frac{1}{4}$ stündigem Stehen Ausscheiden von Harnsäure).	Ungelöst bleiben: Harnsäure, oxalsaurer Kalk, schwefelsaurer Kalk (löst sich in viel Wasser), Xanthin, Cystin, Tyrosin, organisierte Sedimente. Man behandelt mit Salzsäure:
	Es lösen sich: Oxalsaurer Kalk, Xanthin, Cystin, Tyrosin, Leucin. Tyrosin, Xanthin, Cystin lösen sich in Ammoniak. Ungelöst bleiben: Harnsäure, organisierte Stoffe.

NB. Die angegebenen Reaktionen nimmt man, wie bereits erwähnt, auch mit dem Deckglaspräparat vor.

Für die mikroskopische und mikrochemische Untersuchung des Sedimentes, die eine scharfe Trennung und Erkennung der einzelnen vorhandenen Bestandteile zuläßt, fertigt man sich, wie S. 440 angegeben, ein Präparat an, betrachtet dasselbe unter dem Mikroskope, wobei die meisten Bestandteile sehr leicht an der ihnen zukommenden Form erkannt werden können. Zur Trennung und zur Charakteristik 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 Reagentien, die bei den einzelnen Sedimenten aufgeführt sind, zufließen läßt und die stattfindenden Veränderungen beobachtet.

Auch die ganze, vorstehend angegebene, kurze chemische Prüfung der Sedimente kann unter dem Mikroskope sehr 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 Natron, harnsaures Kali.

Diese Verbindungen (meist durch Umsetzung des Mononatriumphosphates mit den neutralen harnsauren Salzen entstehend) werden aus konzentrierten, stark sauren Harnen beim Erkalten dieser als braunrot (ziegelrot) gefärbte Niederschläge, rotes Ziegelmehlsediment, *Sedimentum lateritium*, ausgefällt; die Färbung ist durch Harnfarbstoffe, Uroerythrin, Urobilin bedingt. Die Niederschläge erscheinen in moosartig gruppierten Massen oder Körnchen, beim Erwärmen sich lösend, die nur zuweilen (selten) in Nadeln zu Rosetten, Garben angeordnet, vorkommen. Diese Urate können vorhandenen Zylindern anhaften oder mit Schleimgerinnsel zylinderförmige Figuren bilden (Pseudozylinder,

S. 458). 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. 28, S. 150).

Mikroskopisch-chemisch.

Lösen sich beim Erwärmen, außerdem auf Zusatz von konzentrierter Essigsäure, Salzsäure, auch Kalilauge; nach einiger Zeit scheidet sich Harnsäure in den bekannten Formen (Fig. 27, S. 150 u. Fig. 64) ab.

Sie geben die Murexidreaktion.

Die Erdphosphate können, obwohl mikroskopisch ähnlich aussehend, nicht gut verwechselt werden; sie lösen sich nicht beim Erwärmen, erst auf Zusatz von Essigsäure.

2. Fette.

Gelegentlich (bei der großen weißen Niere) begegnet man im Harne Fettkristallen und Margarinsäurekristallen, und selten kommt Fett im Sediment vor; es sind stark lichtbrechende, verschieden große runde Kügelchen oder Nadeln, die in Äther löslich sind.

Mikroskopisch-chemisch.

Mit $\frac{1}{2}$ —1 % Osmiumsäurelösung wird Fett schwarz, mit einer 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. 92 bereits erwähnt.

b) Kristallinische.

1. Harnsäure.

Scheidet sich hin und wieder aus stark saurem Harne, am häufigsten und reichlich bei harnsaurer Diathese, aus und findet sich meist in großen Kristallen von rotgelber bis rotbrauner Farbe (durch mitgerissenen Harnfarbstoff und zwar Urochrom oder Uroerythrin), von verschiedener Gestalt und häufig in Form von Sand

(dem Streusand nicht unähnlich) am Boden des Gefäßes. Nach Einnehmen von Salol findet man zuweilen die Kristalle grauviolett oder schwärzlich gefärbt. Die Grundform bilden viereckige, rhombische Tafeln oder sechsseitige Prismen, deren Winkel zugespitzt oder noch weiter abgestumpft sind, wodurch die häufig zu beobachtenden charakteristischen Formen, Wetzsteinform, Tonnenform, entstehen. Durch Kreuzung, Durchwachsung, Übereinanderschich-



Fig. 64.

Verschiedene Formen von Harnsäure
(350fache Vergr.).

tung entstehen Rosetten- und Sonnenblumenformen. Man findet die Kristalle auch in Kegelform, in gezähnten Formen (Kammform) (Fig. 64). Aus stark saurem Harn scheiden sich meist mehrspießige Formen ab, die Wetzstein- und Tonnenform aus weniger saurem Harne. Seltenere kommen in Sedimenten die sog. Dumbbells, Hantelform vor (s. auch Fig. 27, S. 150).

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

Harnsäureausscheidung ist vermehrt bei der harnsauren Diathese, bei fieberhaften Krankheiten, auch bei Nierensteinbildung.

Mikroskopisch-chemisch.

Löst sich zum Unterschiede von harnsauren Salzen nicht beim Erwärmen und nach Säurezusatz; durch einen Tropfen Kalilauge oder durch 10 %

Piperazininlösung wird sie in Lösung gebracht und dann auf Zusatz eines Tropfens Salzsäure in den bekannten Wetzsteinformen u. s. w. wieder ausgeschieden.

Gibt die charakteristische Murexidreaktion (S. 151).

2. Calciumoxalat.

Das Calciumoxalat, im normalen Harn ebenfalls durch das saure phosphorsaure Natron in Lösung gehalten, erscheint in saurem, als auch in neutralem und in alkalischem Harn und ist sehr leicht durch die mikroskopische Untersuchung zu erkennen; häufig kristallisiert das Calciumoxalat in oft sehr kleinen, meist farblosen, stark lichtbrechenden Quadrat-

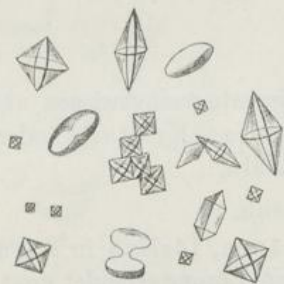


Fig. 65. Calciumoxalat.

(200—300fache Vergr.)

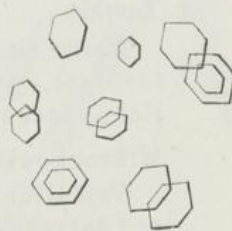


Fig. 66. Cystin.

oktaedern — bei Ikterus gelb, bei Indigoausscheidung bläulich gefärbt — (Briefkuvertform), selten in kürzeren oder längeren Prismen mit pyramidalen Endflächen, oder in runden oder ovalen Scheiben mit feiner radiärer Streifung, von der Seite gesehen, sanduhrförmig (Fig. 65). Die Kristalle bleiben infolge ihrer Leichtigkeit auch suspendiert und sind nicht immer im Sediment zu finden.

Mikroskopisch-chemisch.

Unlöslich in Essigsäure (Unterschied von Tripelphosphat), löslich in Salzsäure, auch Unterschied von Fetttropfen, da manche Kristalle in rundlichen oder ovalen Formen den Fetttropfchen ähnlich sein können.

Oxalsaurer Kalk findet sich bei Diabetes, Ikterus

catarrhalis, nach schweren Krankheiten, nach Genuß von oxalsäurehaltigen Nahrungsmitteln (Äpfeln, Apfelsinen, Weintrauben).

3. Cystin.

Findet sich als abnormer Bestandteil meist nur im Sediment des sauren, wie auch des alkalischen Harnes, wenn Cystinsteine auftreten, auch bei Gelenkrheumatismus, und bildet farblose, regulär sechsseitige Tafeln (Fig. 66), die sich mehr oder weniger decken.

Mikroskopisch-chemisch.

Löslich in Salzsäure, in Alkalien, Ammoniak (Unterschied von Harnsäure), unlöslich in Essigsäure (Unterschied von Dicalciumphosphat).

Nachweis (S. 97).

4. Xanthin.

Wurde einmal im Sedimente nachgewiesen und bildet farblose, wetzsteinförmige Kristalle oder längliche, sechsseitige Tafeln.

Mikroskopisch-chemisch.

Unlöslich in Essigsäure, löslich in Ammoniak und Salzsäure; die letztere Lösung scheidet gestreckte sechsseitige Täfelchen aus; beim Erwärmen löst sich Xanthin (Unterschied von Harnsäure, mit der es verwechselt werden könnte). (S. 167.)

5. Leucin und Tyrosin.

Kommen meist beide zusammen im Harn vor; das letztere reichlicher.

Ersteres erscheint unter dem Mikroskope in Form verschieden großer, gelblich brauner Kugeln mit konzentrischer Streifung (Fig. 67).

Mikroskopisch-chemisch.

Löst sich nicht in Äther und Salzsäure (Unterschied von Fett und harnsaurem Ammon), dagegen leicht in Alkalien (S. 105).

Tyrosin kommt in Büscheln sehr feiner Nadeln vor, ähnlich Garben oder besenförmigen seiden-glänzenden Büscheln (Fig. 68).

Mikroskopisch-chemisch.

Unlöslich in Essigsäure, löslich in Ammoniak und Salzsäure. Für die Erkennung ist die Hoffmannsche Reaktion (S. 105) wertvoll.

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

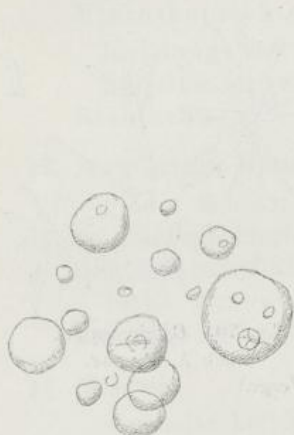


Fig. 67. Leucin.

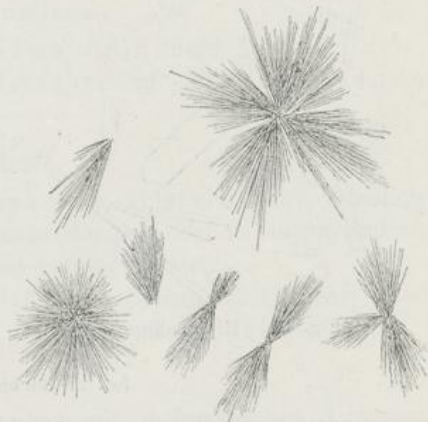


Fig. 68. Tyrosin.

(200—300fache Vergr.)

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, die sich mikrochemisch sehr schön identifizieren lassen (S. 384).

7. Hippursäure.

Scheidet sich im Sedimente nur ganz selten, häufiger nach Genuß von Salicylsäure in rhombischen Prismen oder Nadeln aus (Fig. 69).

Mikroskopisch-chemisch.

Unlöslich in Essigsäure (Unterschied von Tripelphosphat), löslich in Ammoniak und Alkohol. Gibt keine Murexidreaktion (Unterschied von Harnsäure) (S. 284).

8. Calciumsulfat, Gips.

Sehr seltenes Sediment; wurde bis jetzt in dünnen langen Prismen, teilweise zu Rosetten vereinigt, oder in langgestreckten, an den Enden meist schief abgeschnittenen Tafeln gefunden (Fig. 70).

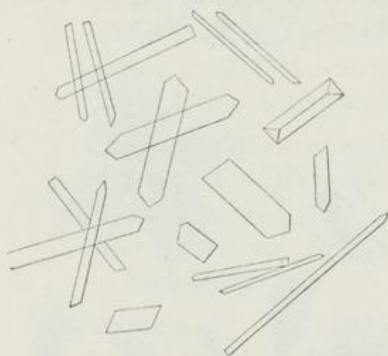


Fig. 69. Hippursäure.

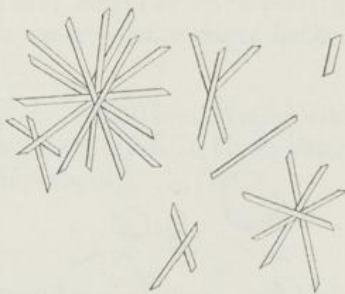


Fig. 70. Calciumsulfat.

Nach A. Payer.

(ca. 250fache Vergr.)

Mikroskopisch-chemisch.

Unlöslich in Essigsäure, in Ammoniak und in Säuren, löslich in viel Wasser (Unterschied vom kristallinen Dicalciumphosphat).

9. Uroerythrin.

Das gewöhnlichste, im Harn vorzufindende Pigment, das den Uraten die rote Färbung verleiht (S. 359).

10. Bilirubin.

Amorphe, gelbe, auch rotbraune Körnchen oder Täfelchen oder nadel-förmige Gebilde, rhombische Säulen, meist in Schleim, Epithel, Fetttropfen, Eiterkörperchen eingebettet; ist sehr selten (bei Nephritis, Blasenkrebs, bei starkem Ikterus, Leberkarzinom) anzutreffen (Fig. 71).

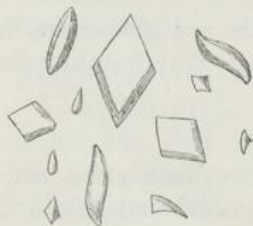


Fig. 71. Bilirubin
(250fache Vergr.).

Mikroskopisch-chemisch.

Gibt die Gmelinsche Gallen-

farbstoffreaktion (Grünfärbung mit Salpetersäure).
Kalilauge löst Bilirubin.

11. **Hämatoidin.**

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

Mikroskopisch-chemisch.

Kalilauge löst Hämatoidin nicht.

Salpetersäurezusatz erzeugt vorübergehende Blaufärbung.

12. **Blutpigment, Hämoglobin.**

Findet sich amorph oder kristallinisch reichlich bei Hämoglobinurie entweder frei oder in Harnzylindern (Blutfarbstoffzylindern) eingeschlossen.

Bildet braune Stücken (Hämoglobinkörner) oder amorphes Pulver, auch braune Schollen.

13. **Melanin.**

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

14. **Indigo (S. 496).**

II. Sedimente in schwach saurem Harne.

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

Derselbe findet sich nur in ganz schwach saurem oder neutralem Harne (häufiger bei Gelenkrheumatismus) und ist ein seltenes Sediment; er besteht aus einzelnen keilförmigen oder auch in Drusen beisammenliegenden Kristallen, Prismen, und zwar liegen dann die Kristalle alle mit ihren Spitzen zusammen; man bemerkt auch schollenartig aussehende Kristalle. Neben Kristallen in Form von Garben, Fächern, findet man auch kleine, amorphe, körnige Teile, auch Kristalle ähnlich den Tyrosinkristallen. Zuweilen findet man die Kristalle in der perlmutterglänzenden Haut auf schwach saurem oder neutralem, auch auf schwach alkalischem Harne (Fig. 72).

Mikroskopisch-chemisch.

In Essigsäure löslich (Unterschied von Harnsäure).

2. Ammoniummagnesiumphosphat

kommt in ganz schwach saurem Harne vor, wenn sich in dem Harne schon freies Ammoniak entwickelt hat (S. 495).



Fig. 72. Neutraler phosphorsaurer Kalk (ca. 250fache Vergr.).

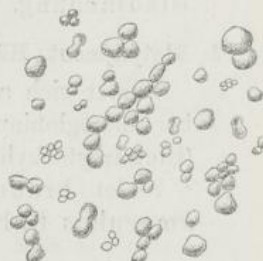


Fig. 73. Kohlensaurer Kalk (ca. 200fache Vergr.).

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 finden sich folgende Stoffe im alkalischen Harne.

a) Amorphe.

1. Tricalcium- u. 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 und 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 Ammon 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.

2. Kohlensaurer Kalk, Calciumkarbonat. CaCO_3 .

Farblose, meist amorphe, selten kristallinische Körnchen von verschiedener Größe, drusenförmig oder haufenförmig aneinander gereiht, auch in Hantel-, Bisquit-, Trommelschlägelform vorkommend. Das Sediment findet sich in den schillernden, auf der Harnoberfläche schwimmenden Häutchen (Fig. 73).

Der trübe Harn der Herbivoren enthält reichlich kohlensauren Kalk.

Mikroskopisch-chemisch.

Leicht löslich unter Kohlensäureentwicklung in Essigsäure.

3. Harnsaures Ammon, Ammoniumbiurat.

Ist das einzige Urat, das dem alkalischen Harne eigen ist, und sich neben den erwähnten und neben Triphosphat im alkalischen Harne findet; es erscheint meist (Fig. 28, S. 150) in braun gefärbten, einzelnen Kugeln oder in Doppelkugeln, die öfters mit spitzen Kriställchen bedeckt sind (Stechapelform).

Mikroskopisch-chemisch.

Mit Salzsäure verschwinden die Kugeln unter Bildung von kleinen rhombischen Harnsäurekristallen.

Mit Alkali gehen sie unter Entwicklung von Ammoniak in Lösung. Geben die Murexidprobe (S. 151).

b) Kristallinische.**1. Triphosphat, Ammoniummagnesiumphosphat.**

Dieses fällt durch seine großen, wasserhellen, 3—6seitigen, das Licht stark brechenden Pris-

men mit gebrochenen Kanten (Sargdeckelform, auch Schlittenform) auf; ferner kommen, allerdings seltener, Kristalle in Form von Farnkrautwedeln, Federfahnen vor. Es ist ein regelmäßiges Sediment im ammoniakalisch gewordenen Harne (Fig. 74).

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

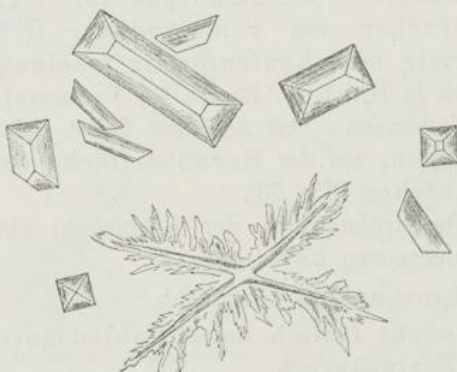


Fig. 74. Tripelphosphat (200—300fache Vergr.).

Mikroskopisch-chemisch.

Leicht löslich in Essigsäure, wodurch sich die Kristalle von allen anderen Körpern, mit denen sie verwechselt werden könnten, unterscheiden.

2. Kristallisiertes Magnesiumphosphat. $Mg_3(PO_4)_2 + 22H_2O$.

Findet sich sehr selten (im alkalischen Harne bei Magenerweiterung) in großen, länglichen, stark lichtbrechenden, rhombischen Tafeln in den auf der Harnoberfläche glitzernden, irisierenden Häutchen.



Fig. 75. Indigo
(150—200fache Vergr.).

Mikroskopisch-chemisch.

Leicht löslich in Essigsäure (Unterschied von Calciumsulfat).

3. Indigo.

Indigo findet sich im Sedimente nicht allzuselten und ist

aus dem im Harn vorhandenen Indikan durch Oxydation entstanden; auch in der den Harn überziehenden bläulichen Haut ist es vorhanden.

Dasselbe ist leicht zu erkennen an der blauen Farbe und an den nadelförmigen, rhombischen, auch dunkelblauen, schollenförmigen Kristallen (Fig. 75).

Ist manchmal schon mit freiem Auge sichtbar.

Nachweis S. 269.

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

Als Harnkonkretionen bezeichnet man Ablagerungen von chemischen Bestandteilen des Harnes innerhalb der Harnwege, der Harnblase, der Harnröhre, der Niere u. s. w. und zwar beteiligen sich an der Bildung dieser Konkretionen dieselben Bestandteile, die als Sedimente im Harn bereits genannt wurden, wie auch der Bildung derselben die gleichen Ursachen zu Grunde liegen, 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 Harngries, 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.

Die Bildung und das Anwachsen der größeren Steine muß 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 derselben oder häufig auch andere Bestandteile anlagern und sich gewissermaßen verkitten, so daß allmählich die anfangs kleinen Konkretionen stark anwachsen; es bilden sich eben um einen ursprünglich vorhandenen Kern, der auch aus Blut- oder Schleimgerinnsel, auch aus einem Fremdkörper