

Krystalle von allen anderen Körpern, mit denen sie verwechselt werden könnten, unterscheiden.

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

Findet sich sehr selten in grossen, länglichen, stark lichtbrechenden, rhombischen Tafeln.

Mikroskopisch-chemisch.

Löslich in Essigsäure.

3. **Indigo.**



Fig. 63. Indigo.

Indigo findet sich im Sedimente nicht allzuselten und ist aus dem im Harne 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 Krystallen (Fig. 63).

Ist manchmal schon mit freiem Auge sichtbar.

Nachweis S. 245.

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

Als Harnkonkretionen bezeichnet man Ablagerungen von chemischen Bestandteilen des Harnes innerhalb der Harnwege, der Harnblase, Harnröhre, Niere etc. und zwar beteiligen sich an der Bildung dieser Konkretionen dieselben Bestandteile, die als Sedimente im Harne bereits genannt wurden, wie auch der Bildung derselben dieselben 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 Wallnuss, 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 bestehen kann, verschiedene Auflagerungen von neuen Schichten. Man beobachtet daher auch beim Durchsägen eines solchen grösseren Steines stets als Mittelpunkt einen Kern, um den sich verschiedene Schichten, wie die Jahresringe bei einem Stammdurchschnitte, ziehen; dass diese grösseren Steine sich nur aus einer Substanz zusammengesetzt erweisen, ist selten, gewöhnlich sind dieselben aus mehreren Substanzen zusammengesetzt (zusammengesetzte Steine).

Die Steine können bestehen aus:

Harnsäure und harnsauren Salzen, Xanthin, Cystin, Fibrin, Schleim, oxalsaurem Kalk, kohlsaurem Kalk, phosphorsaurem Kalk, Tripelphosphat.

Der Kern der geschichteten Steine besteht in den meisten Fällen aus Harnsäure, selten aus Erdphosphaten und Calciumoxalat. Die Zusammensetzung des Kernes ist für die Kenntnis der Entstehung der Steine von einer nicht unwesentlichen Bedeutung. Ullmann teilt nach ihrer Entstehungsweise mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der Kerne die Steine in Harnsteine mit primärer Steinbildung, worunter er solche versteht, deren Kern aus Substanzen besteht, die aus einem sauren Harn sedimentieren (also freie Harnsäure, harnsaure Salze, oxalsaures Kali, Cystin) und in Harnsteine mit sekundärer Steinbildung; die Entstehung der Kerne der letzteren ist entweder auf einen durch pathologische Veränderungen der Blase gebildeten Körper (Blut, Schleimgerinnsel) zurückzuführen, oder der Kern besteht aus Substanzen, die aus einem alkalischen Harn sedimentieren (phosphorsaurer und kohlsaurer Kalk, Tripelphosphat).

Die Entstehung, die ursprüngliche Bildung, der Harnsteine mit primärer Steinbildung erfolgt in der Niere und können

die Steine von da in die Blase gelangen; die Steine der zweiten Gruppe entstehen in der Blase. L. Liebermann erklärt die Bildung von aus Harnsäure bestehenden Konkrementen in der Weise, dass durch die Nierenepithelzellen schwerlösliche Urate oder Harnsäure zur Ausscheidung kommen, wenn die Menge der löslichen Urate im Blute beträchtlich steigt, ohne dass aber auch die anderen alkalischen Salze sich entsprechend vermehren, durch welche die Harnsäure, wenn dieselben in genügender Menge vorhanden wären, in Lösung gehalten würde.

Nach der Zusammensetzung unterscheidet man hauptsächlich folgende Harnsteine.

1. Harnsäurekonkretionen, Uratsteine.

Dieselben kommen am häufigsten vor und können meist eine beträchtliche Grösse erreichen. Sie sind Gemenge von Harnsäure und harnsauren Salzen, haben eine nur wenig rauhe Oberfläche, sind gelb bis dunkelbraunrot gefärbt und von ziemlicher Härte. Auf dem Bruche zeigen sich mehr oder weniger deutliche konzentrische Schichten, von denen sich die oberen Lagen oft schalenförmig ablösen lassen. Sie verbrennen mit Blausäuregeruch.

Harnsteine aus harnsaurem Ammon sind meist klein, weicher und von mehr oder weniger erdiger Beschaffenheit.

2. Calciumoxalatsteine.

Dieselben sind meist noch härter, als die Uratsteine und besitzen krystallinischen Bruch. Sie sind vorwiegend oder ausschliesslich aus Calciumoxalat zusammengesetzt, gewöhnlich gross mit einer rauhen, buckligen oder warzigen Oberfläche, und nicht selten durch Blutungen, die sie veranlassen, braunrot gefärbt (Maulbeersteine); man findet auch kleinere, glatte, von weisser, blasser Farbe (Hanfsamenkonkretionen). Diese Steine werden beim Glühen unter Schwärzung in Calciumkarbonat und Calciumoxyd übergeführt. In Salzsäure sind sie löslich.

3. Phosphatsteine.

Diese Steine sind meist Gemenge von Karbonaten und Phosphaten des Calciums bzw. Magnesiums mit Ammoniummagnesiumphosphat, Ammoniumurat und Kalkoxalat. Steine, lediglich aus Calciumphosphat (krystallinische Beschaffenheit) oder Tripelphosphat sind selten.

Die Phosphatsteine sind manchmal von bedeutender Grösse, von weisser, grauer bis gelber Farbe, rauher Oberfläche und von einer mehr oder weniger erdigen, kreidigen Beschaffenheit oder von einem blätterigem Gefüge und von weicherer Konsistenz, als die vorgenannten Steine.

Sie sind löslich in Salzsäure und schmelzen beim Glühen zu einer weissen Masse.

4. Kalkkarbonatsteine.

Nur aus kohlensaurem Kalk bestehend, werden beim Menschen selten, häufiger bei Pflanzenfressern angetroffen. Konsistenz, Farbe und sonstige Beschaffenheit ähneln sehr der Kreide.

5. Cystinsteine.

Dieselben kommen in Fällen chronischer oder intermittierender Cystinurie vor, haben blassgelbe Farbe, glatte Oberfläche, krystallinischen, fett- oder wachsglänzenden Bruch und eine wachsweiße Beschaffenheit. Man findet sie in der Grösse der Bohnen bis zu der eines Hühnereies.

6. Xanthinsteine.

Dieselben kommen sehr selten vor; sie haben eine hellbraune, beim Reiben Wachsglanz annehmende Farbe, eine ziemliche Härte und sind meist geschichtet (abblätternde Ringe).

7. Cholesterinsteine.

Dieselben sind äusserlich den Cystinsteinen ähnlich; Horbaczewski fand einen solchen, der 95,87% Cholesterin enthielt.

8. Urostealithe

nennt man eigentümliche, auffallend leichte, weiche und elastische, beim Trocknen hart und spröde werdende Konkreme von brauner Farbe, die vorwiegend aus Fett bestehen und Kalk- und Magnesiaseifen, sowie Eiweiss enthalten; mit Wasser gekocht werden sie weich. Horbaczewski fand 5 solche Steine, die aus Stearinsäure, Palmitinsäure, Myristinsäure (?) bestanden; die Säuren waren an CaO und MgO gebunden.

Steine aus Schleim, Fibrin, koaguliertem Blut kommen sehr selten vor. Dieselben sind amorph, in Kalilauge löslich, mit leuchtender Flamme brennbar.

Gang zur Untersuchung von Harnsteinen, etc.

Man erhitzt eine Probe der zu prüfenden Substanz auf dem Platinblech:

Es bleibt hierbei kein, oder nur ein geringer Rückstand, der Stein besteht also fast nur aus organischen Substanzen, er verbrennt fast ganz.

Solche Steine können bestehen aus Harnsäure, harnsaurem Ammon, Xanthin, Cystin, Proteinsubstanzen, Urostealith, Indigo, und zwar zeigen sich hierbei folgende beachtenswerte Erscheinungen:

1. Es verbrennen ohne Flamme, mit einem ausgesprochenen Geruch nach Blausäure

Harnsäure (harns. Ammon) oder Xanthin.

2. Es verbrennen mit bläulicher Flamme, Geruch nach schwefliger Säure

Cystin.

3. Es verbrennen mit gelblicher Flamme und Geruch nach verbranntem Horn

Proteinsubstanzen.

Diese Steine sind löslich in Kalilauge, daraus durch Säure fällbar; mit kochender Salpetersäure erfolgt Lösung.

4. Es schmilzt beim Erhitzen, ohne zu zerfließen, bläht sich auf und entwickelt einen starken Geruch nach Schellack und Benzoe

Urostealith.

Löst sich in Alkali, in Äther.

5. Es entstehen beim Erhitzen purpurrote Dämpfe und ein dunkelblaues Sublimat, das sich in Chloroform und Schwefelsäure löst

Indigo.

Der Stein verbrennt gar nicht, oder hinterlässt nach dem Glühen einen sehr bedeutenden Rückstand.

Man kocht die ursprüngliche Substanz mit heissem Wasser aus, filtriert und wäscht das Ungelöste auf dem Filter mit Wasser gut aus.

Das Filtrat kann enthalten: harnsaures Alkali, harnsauren Kalk und Magnesia, etwas phosphorsaure Ammoniakmagnesia.

Man dampft etwas von dem Filtrate auf dem Platinblech ein und glüht einen etwa vorhandenen Rückstand. Hat sich etwas gelöst, so giebt man Salzsäure zum Filtrat und lässt 4—12 Stunden stehen. Ausscheidung nach dieser Zeit = Harnsäure.

Murexidprobe anstellen.

Man teilt das Filtrat in 3 Teile.

a) Einen Teil dampft man in einer Schale zur Trockne ein, nimmt den Rückstand mit Ammoniak auf und filtriert vom Ungelösten ab. In der Lösung ist Kali, Natron, im Rückstande Tripelphosphat.

Die Lösung dampft man ein, glüht schwach und weist Kali und Natron nach, wie S. 32 angegeben.

Das Tripelphosphat weist man dadurch nach, dass man den Rückstand in Salpetersäure löst und mit molybdänsaurem Ammon auf Phosphorsäure prüft.

Man dampft nun weiters vom Steinpulver eine kleine Probe mit Salpetersäure zur Trockne ein. Der Rückstand giebt

Der Rückstand auf dem Filter kann enthalten: kohlensauren Kalk, oxalsauren Kalk, Tripelphosphat und Phosphate des Calciums, organisierte Körper. Den Filterrückstand spült man in ein Becherglas und giebt verdünnte Salzsäure hinzu:

Aufbrausen = Karbonate.

Man teilt die Lösung des Filterrückstandes in Salzsäure in 2 Teile.

a) Den kleineren Teil versetzt man mit Platinchlorid und prüft, wie oben angegeben, auf Ammoniak, wenn ein goldgelber Niederschlag entstanden ist.

b) Den grossen Teil macht man mit Ammoniak alkalisch und filtriert einen allenfalls entstandenen Niederschlag, aus Phosphorsäure, Oxalsäure mit Kalk, Magnesia, Eisenoxyd bestehend, von der Lösung (kann enthalten Kalk, Magnesia)

ab. In dieser Lösung prüft man auf Kalk und Magnesia, wie oben stehend schon angegeben. Sind diese vorhanden, so waren sie im Harnsteine als Karbonate zugegen. Den durch Ammoniak veranlassten Niederschlag

Man dampft nun weiters vom Steinpulver eine kleine Probe mit Salpetersäure zur Trockne ein. Der Rückstand giebt

spült man in ein Becherglas und giebt Essigsäure zu; ein nicht löslicher Teil kann aus phosphorsauren

vorhanden, so waren sie im Harnsteine als Carbonate zugegen. Den durch Ammoniak veranlassenden Niederschlag

angegeben.
Das Tripelphosphat weist man dadurch nach, dass man den Rück-

und ein dunkelblaues Sublimat, das sich in Chloroform und Schwefelsäure löst
Indigo.

Man dampft nun weiters vom Steinpulver eine kleine Probe mit Salpetersäure zur Trockne ein.

Der Rückstand giebt

mit Ammoniak keine, aber mit Kalilauge schön rote Färbung = Xanthin.
Der Abdampfdruckstand mit Salpetersäure ist bei Xanthinwesenheit schön citronengelb.
Man kann auch das Xanthin als Xanthinsilber abscheiden und daraus Xanthin isolieren.
Seite 128 u. 130.

mit Ammoniak purpurrote Färbung. Murexidprobe = Harnsäure u. harnsaures Ammon.
Die ursprüngliche Substanz, mit Kalilauge behandelt, entwickelt Ammoniak = harnsaures Ammon.

weder mit Ammoniak, noch mit Kali eine Färbung. Der Verdampfungsrückstand, oder die ursprüngliche Substanz löst sich in Ammoniak auf. Beim Verdunsten (langsam) der ammoniakalischen Lösung scheiden sich sehr charakteristische 6-seitige Tafeln ab = Cystin.
Seite 80 u. 310.

stand in Salpetersäure löst und mit molybdänsäurem Ammon auf Phosphorsäure prüft. S. 57.

b) Den anderen Teil versetzt man mit Platinchlorid und lässt stehen; ist Ammoniak oder Kali vorhanden, so entsteht ein gelber Niederschlag, der abfiltriert, getrocknet und in einem Glasröhrchen erhitzt ein kristallinisches Sublimat von Salmiak giebt, wenn Ammoniak vorhanden ist. Kali giebt sich durch die Flammenreaktion zu erkennen.

c) Einen dritten Teil prüft man nach Zusatz von Ammoniak mit oxalsaurem Ammon, weisse Fällung = Kalk.

Im Filtrat dieses Niederschlages prüft man mit phosphorsaurem Natron:

Niederschlag = Magnesia.
Sind Natron oder Kali, ebenso Kalk und Magnesia zugegen, so waren diese als Urate vorhanden. Hauptsächlich wird sich Natrium, seltener Kalium und noch seltener werden sich Erdalkalien finden.

spült man in ein Becherglas und giebt Essigsäure zu; ein nicht löslicher Teil kann aus phosphorsaurem Eisen oder Kalkoxalat bestehen; man erkennt diese, wenn man den abfiltrierten, ausgewaschenen Rückstand im Tiegel gießt, dann mit Essigsäure behandelt; löst er sich und giebt die essigsäure Lösung mit Ammonoxalat eine weisse Fällung, so war im Harnsteine Kalkoxalat vorhanden gewesen. Den in Essigsäure unlöslichen Tiegelinhalt löst man in etwas Salzsäure, verdünnt mit Wasser und prüft mit Ferrocyankalium — blauer Niederschlag = phosphorsaures Eisenoxyd, das im Steine vorhanden war.

Den in Essigsäure löslichen Teil (vom Kalkoxalat und phosphorsaurem Eisenoxyd) prüft man mit Ammonoxalat auf Kalk, erwärmt, wenn ein Niederschlag entsteht, die Lösung mit dem Niederschlage, filtriert das Kalkoxalat ab und macht das Filtrat alkalisch; entstehen Niederschläge, so ist phosphorsaure Magnesia und phosphoraurer Kalk in untersuchten Harnsteine anwesend und zwar ist, wenn oben bei der Probe auf Ammoniak dieses gefunden wurde, Tripelphosphat im Steine zugegen. In dem in Salzsäure unlöslichen Teil kann Kieselsäure nachgewiesen werden. S. 63.

9. Gemischte Harnsteine.

Diese bestehen aus mehreren, meist schichtenweise abgelagerten Bestandteilen, z. B. Harnsäure, Phosphorsäure, Calciumoxalat, Xanthin etc.

10. Steine aus Indigo

wurden nur einmal beobachtet; derselbe wog 40 g.

Hier soll noch kurz der **Gallensteine**, Konkretionen, die sich in der Gallenblase oder im Darms aus der Galle abscheiden, Erwähnung geschehen. Sie sind verschieden gross, gelblichweiss und zeigen einen glänzenden, krystallinischen oder glatten, seifenähnlichen Bruch. Sie bestehen hauptsächlich aus Cholesterin und Gallenfarbstoffen, enthalten auch Schleim, Fett und Karbonate und Phosphate der alkalischen Erden; aus Bilirubinkalk bestehende Steine finden sich beim Menschen selten, dagegen häufig bei Vieh.

Das Cholesterin weist man nach dem Ausziehen der Steine mit Alkohol nach (S. 247); die Gallenfarbstoffe isoliert man durch Auskochen der zerriebenen Steine mit verdünnter Kali- oder Natronlauge; mit dieser Lösung stellt man die bekannten Reaktionen (S. 229) an.

Untersuchung der Konkretionen.

Für die Untersuchung wird der Stein nach dem Abspülen mit Wasser zerschlagen, noch besser aber durchsägt man den Stein und beobachtet die Schichten, die besonders beim Abschleifen des Steines hervortreten. Man schabt dann von jeder Schicht etwas mit dem Messer ab und prüft jede Schicht gesondert. In erster Linie kann man sich durch die mikroskopische Untersuchung in der bei der Untersuchung der Sedimente angegebenen Art und Weise über die Zusammensetzung orientieren.

Zur chemischen Untersuchung kann man am besten in der auf S. 320—321 angegebenen Weise verfahren.
