

III. Teil. Die Harnsedimente und Harnkonkremente.

Ein normaler Harn wird oder soll, wie bereits erwähnt, vollkommen hell entleert werden; die nach einiger Zeit entstehenden zarten Flöckchen, Wölkchen (*nubeculae*) werden in fast jedem Harne vorgefunden und bestehen aus Schleim (*Mucin*) S. 208.

Nun kommt es aber vor, dass ein Harn entweder nach dem Stehen sich trübt und einen Niederschlag, ein Sediment, absetzt, oder dass diese Trübung oder das Sediment bereits mit dem Harne entleert wird und sich nach kürzerer oder längerer Zeit absetzt. Im letzteren Falle liegen pathologische Verhältnisse vor, da die Bildung dieser ungelösten Stoffe bereits innerhalb der Harnwege vor sich gegangen ist.

Ob diese Bildung ausserhalb oder innerhalb der Harnwege stattgefunden hat, diese Frage ist von hoher Bedeutung, wie überhaupt die eingehende chemische und besonders mikroskopische Prüfung dieser Harntrübungen und Sedimente einen wesentlichen Aufschluss nicht nur über etwaige Veränderungen des allgemeinen Stoffwechsels, sondern auch über verschiedene Organerkrankungen zu geben vermag.

Was die Entstehung und Bildung dieser Trübungen und Sedimente anbelangt, so hat man zu unterscheiden, wie schon erwähnt, zwischen solchen, die sich aus einem klar entleerten Harne nach kürzerer oder längerer Zeit abgesetzt haben und solchen, die bereits mit dem Harn entleert worden sind. Die ersteren Trübungen und Sedimente können nur aus Stoffen bestehen, sowohl organischen wie anorganischen, welche im Harne ursprünglich gelöst, durch Änderung der Temperatur oder Änderung der Reaktion des Harnes allmählich zur Abscheidung gelangen. (Abscheidung der Urate bei Änderung der Temperatur, der Phosphatsedimente bei Änderung der Reaktion.)

Eine mit dem Harn entleerte Trübung oder ein Sediment kann ausser löslichen Stoffen auch solche enthalten, die unlöslich sind (Fett, Eiter, Blut, Epithelien, Cylinder, Bakterien). Geht die Abscheidung löslicher anorganischer, wie organischer Stoffe innerhalb der Harnwege, der Harnblase, des Harnleiters, der Harnröhre und der Niere vor sich, so können Harn-

konkretionen, Harnkonkremente entstehen, die je nach der Grösse Harnsand, Harnries (bis etwa zur Stecknadelkopfgrösse) und Harnsteine (bis zur Grösse einer Wallnuss), je nach dem Ort der Bildung Blasensteine, Nierensteine genannt werden.

Für die Untersuchung und Prüfung eines Sedimentes ist es also von Wichtigkeit, zu wissen, ob dasselbe im frisch gelassenen Harn entstanden, oder ob es erst nach längerem Stehen des Harnes, vielleicht durch Zersetzung des Harnes zur Abscheidung gelangt ist; ferner ist von Bedeutung die Ermittlung der Reaktion des Harnes, da gewisse Sedimente nur in saurem Harn, andere wiederum erst bei alkalischer Reaktion des Harnes entstehen können.

Zu unterscheiden hat man endlich noch zwischen solchen Sedimenten, die aus normalen Bestandteilen des Harnes, veranlasst durch Reaktion, Konzentration und Temperatur zur Abscheidung kommen — nicht organisierte Bestandteile — und solchen, die aus Formelementen oder aus Zerfallsprodukten organischen Ursprungs entstanden sind — organisierte Bestandteile.

Vorbereitung der Sedimente für die Untersuchung.

Bei reichlich vorhandenem Sediment kann man dieses sofort zur chemischen und mikroskopischen Prüfung verwenden; ist jedoch der Harn nur schwach getrübt, ist ein nur spärliches Sediment vorhanden, dann lässt man den Harn in einem Sedimentiergefäss (Kelch- oder Champagnerglas) längere Zeit (zwölf Stunden) bei Zimmertemperatur absitzen, oder man centrifugiert den Harn in der Centrifuge, als welche besonders die kleine Gärtner'sche Kreisel-Centrifuge,¹⁾ deren Konstruktion aus nebenstehender Figur 42 leicht ersichtlich ist, empfohlen werden kann; auf letzterem Wege kommt

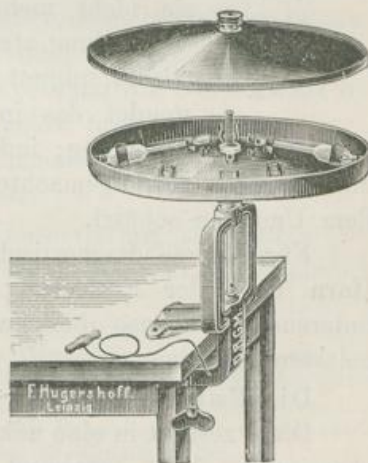


Fig. 42.

¹⁾ Zu beziehen von der Firma Hegershof in Leipzig.

man viel rascher zum Ziel und empfiehlt sich die Anwendung der Centrifuge besonders bei solchen Körpern, die nur schwer zur Abscheidung zu bringen sind. Man bringt zwei oder vier, niemals ein oder drei Gläser mit Harn in die Centrifuge, da dieselbe gleich belastet sein muss, setzt die Centrifuge wie einen Kreisel vermittelst der Schnur in Bewegung und lässt dann auslaufen; das Sediment wird sich am Boden der Gläschen abgesetzt vorfinden.

Hat man keine Centrifuge zur Verfügung, dann leistet das von E. Spaeth¹⁾ konstruierte Sedimentierglas gute Dienste; dasselbe (Fig. 43) besteht aus einem Kelchglas, welches über dem konisch zulaufenden unteren Ende einen Glashahn eingeschliffen enthält, der mit einer ungefähr 1—2 ccm fassenden Höhlung versehen ist. Diese Höhlung bildet den untersten zur Aufnahme des abgeschiedenen Sedimentes dienenden Raum im Glase und stimmen die Wandungen der Höhlung mit der



Fig. 43.

des Glases zusammen. Beim Gebrauch stellt man den Glashahn so, dass seine Höhlung genau mit der Glaswandung zusammenstimmt, giebt den Harn in das Gefäß, das mit einer aufgeschliffenen Glasplatte verschlossen wird, und lässt absitzen. Nach dem genügenden Absitzen dreht man den Glashahn soweit, bis die Höhlung desselben mit dem Sediment so gestellt ist, dass sie nicht mehr mit der Öffnung im Glase in Verbindung steht. Man entleert den Inhalt des Glases, nimmt dann den Hahn heraus und verwendet das in der Höhlung vorhandene Sediment zur Untersuchung, indem man den Stöpsel in eine in einen breiten Kork gemachte Einkerbung legt und ihn so vor dem Umfallen schützt.

Für gewisse diagnostische Zwecke ist es von Vorteil, den Harn nach der Entleerung und nach längerem Stehen zu untersuchen, ebenso (bei Harnröhrenerkrankungen) die zuerst gelassene Harnmenge.

Die Untersuchung.

Diese zerfällt in eine mikroskopische, chemische und mikrochemische. Man entnimmt zuerst für die mikroskopische

¹⁾ Zeitschr. angew. Chem. 1897. 10. Zu beziehen von Leibold's Nachf. in Köln.

Prüfung dem auf die eine oder andere Weise abgeschiedenen Sedimente vermittelt einer in eine dünne Spitze ausgezogenen Glasröhre eine kleine Probe, indem man diese Glasröhre oder auch eine mit dem Finger verschlossene Pipette eintaucht, in die Röhre dann durch Öffnen dieser vom Niederschlag einziehen lässt und nach dem Verschliessen mit dem Finger herausnimmt; man giebt einen Tropfen von dem in der Röhre aufgezogenen Sedimente auf einen Objektträger, — man entnimmt bei einem starken Sedimente Proben zweckmässig von verschiedenen Schichten, indem man verschieden tief die Röhre eintaucht — verdünnt eventuell mit einem Tröpfchen des Harnes, aus dem das Sediment stammt, oder mit Wasser, um eine dünne Schicht, in der nicht mehrere Teile aufeinander liegen, zu erhalten, legt ein Deckglas auf und betrachtet zuerst, um sich zu überzeugen, welche Bestandteile vorhanden sind, mit ca. 150facher Vergrößerung, bei welcher die nicht organisierten Bestandteile (Urate, Tripelphosphat) leicht zu erkennen sind; dann untersucht man bei 400—500facher Vergrößerung, bei welcher die organisierten Elemente deutlich hervortreten, zumal wenn man mit Jodlösung (1 g Jod, 2 g Jodkali, 50 g Wasser), die man eventuell noch verdünnt, oder mit wässriger Fuchsin- oder Methylviolettlösung färbt.

Zur Konservierung von Harnsedimenten lässt man den Harn in einem Spitzglase absitzen, dekantiert (wobei das S. 284 beschriebene Sedimentierglas besonders brauchbare Dienste leistet) und übergiesst den Rückstand mit der Hayem'schen Fixationsflüssigkeit, die aus 1 g Kochsalz, 5 g Glaubersalz und 0,5 g Sublimat in 200 g Wasser gelöst besteht. Nach G. Polacci¹⁾ wird das Aussehen der Elemente gar nicht verändert; auch behalten sie ihre Färbbarkeit.

Als geeignetes Mittel zur Konservierung kann auch eine 2—10% Formaldehydlösung (Formalin) empfohlen werden.

Sowohl für die mikroskopische Untersuchung der Sedimente, besonders aber für den Nachweis von Bakterien, hat man sich eines guten Mikroskopes zu bedienen; im folgenden sollen die verschiedenen notwendigen und wünschenswerten Teile des Mikroskopes für eingehendere, besonders bakteriologische Untersuchungen Erwähnung finden.

¹⁾ *Riforma medica* 10. 842; *Zeitschr. analyt. Chem.* 1896. 35. 642.

Die nachstehende Abbildung (Fig. 44) zeigt ein Mikroskop neuerer Konstruktion, — auf die genaue Schilderung der Zusammensetzung des Mikroskopes glaube ich nicht eingehen zu müssen, da die Zusammensetzung wohl allgemein bekannt ist — das mit Immersionssystem (Ölimmersion, homogene Immersion) versehen ist, welches für die Bakterienuntersuchung unentbehrlich ist.

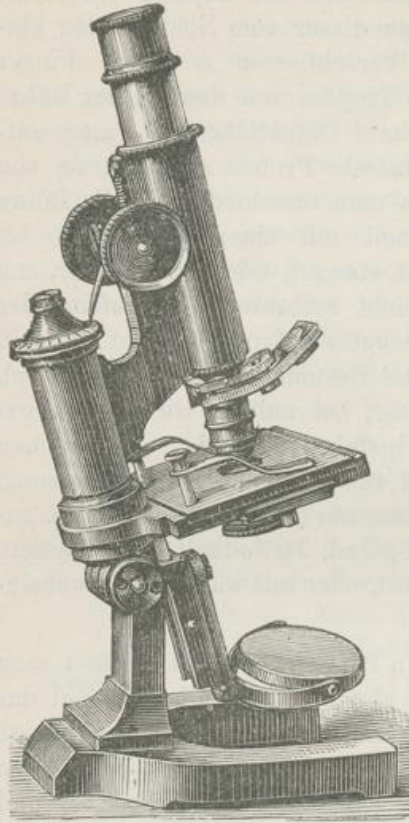


Fig. 44.

Da für die Untersuchung mit der Immersion der Hohlspiegel zur Beleuchtung allein nicht ausreicht, so muss bei dem Mikroskop unterhalb des Objekttisches eine plankonvexe Linse (Kondensor) eingeschaltet werden (Abbe'scher Beleuchtungsapparat). Unterhalb des Beleuchtungsapparates ist eine Irisblende angebracht, deren einfache Handhabung durch Drehung eine beliebig weit offene oder enge Blende sofort möglich macht. Cylinderblende und Kondensor sind leicht auszuwechseln.

Das Stativ am Mikroskop soll umlegbar sein, die grobe Einstellung der Objektive muss durch Zahn und Trieb, die feine durch eine Mikrometerschraube erfolgen können. Ein geräumiger Objekttisch ist am zweckmässigsten beweglich zu wählen; ebenso ist ein Revolverobjektiv für drei Objektive von besonderem Vorteile. Bei der Untersuchung auf Bakterien wählt man 700—800fache Vergrößerung. Bei der Prüfung und Untersuchung mit Immersionssystem bringt man einen Tropfen Cedernöl (die neueren Instrumente sind ja durchgehends Ölimmersionen) auf das Deckgläschen und lässt die Objektivlinse eintauchen. Dies hat man mit grosser Vorsicht zu bewerkstelligen,

da die Fokaldistanz eine nur minimale ist; man stellt daher erst unter steter Kontrolle des Auges mittels des groben Triebes und dann erst sehr vorsichtig mit der Mikrometerschraube ein. Zur Immersion nimmt man schwache Okulare und wendet bei ungefärbten Präparaten enge, bei gefärbten weite Blende an. Vor dem Wegnehmen des Präparates stellt man die Linse erst zurück und reinigt dieselbe mittels Fliesspapier.

A. Organisierte Sedimente.

1. Blut.

Die roten Blutkörperchen, Erythrocythen, erscheinen als kreisrunde Scheiben, auf der Kante aufliegend als bisquitförmige Gebilde mit zentralem Schatten (dellenförmige Vertiefung) und sind von gelblicher, gelbgrünlicher, auch schwach rötlicher Farbe. Die Blutkörperchen kommen meist einzeln vor, nur bei starken Blutungen durch Anlagerung mehrerer Blutzellen aneinander erscheinen sie geldrollenartig oder säulenförmig gruppiert. Die Blutkörperchen verändern leicht ihre Form; man findet sie im Sediment gewöhnlich in verschiedener Grösse und Form. Beim Aufquellen, das durch sehr verdünnten und alkalischen Harn, auch durch Essigsäure bewirkt werden kann, erscheinen sie als blassgelbe Ringe, während beim Zusammenschrumpfen infolge von Wasserentziehung, die durch konzentrierte Harne, Kochsalzlösung, beim Verdunsten erfolgen kann, zackige Formen, Stechapfelform, entstehen.

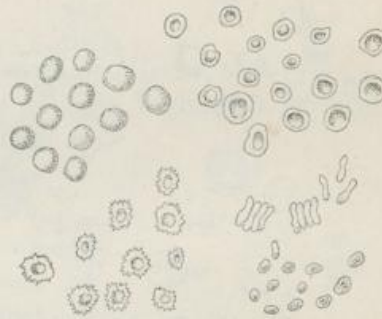


Fig. 45. Blutkörperchen.

Als kugelige Gebilde ohne Dellung von farblosem bis bräunlichem Aussehen in mannigfachen Grössen findet man sie als sogenannte Zwergblutkörperchen, Mikrocyten, die wohl infolge längerer Einwirkung des Harns innerhalb des Organismus auf diese Blutkörperchen sich gebildet haben. Man findet sie nach parenchymatöser Blutung.

Für eine Nierenblutung sprechen vorhandene Harn-cylinder und Nierenepithelien, bei einer Blasenblutung fehlen die genannten Elemente, dagegen ist reichlich Plattenepithel vorhanden.

2. Leukocyten.

Sie haben keine bestimmte Gestalt, da sie durch die Kontraktilität ihres Protoplasmas ihre Gestalt verändern.

Meist sind sie runde, blasse Bläschen von verschiedener Grösse, die mit Epithelien verwechselt werden könnten; von diesen unterscheiden sie sich aber durch die Glykogenreaktion, sie färben sich auf Zusatz von Jodjodkalium mahagonibraun. Sie finden sich in kleineren Mengen als Bestandteile des Schleimes, in grösseren Mengen im Eiter.

3. Eiter.

Eiterkörperchen finden sich sehr vereinzelt in fast jedem Harn, besonders in dem der Frauen; ihr Vorkommen in



Fig. 46. Eiterkörperchen.

grösseren Mengen — Pyurie — ist dagegen ein Zeichen einer akuten oder chronischen Entzündung im Urogenitalsystem. Jeder eiterhaltige Harn bildet ein Sediment, manchmal von bedeutender Grösse. Der Eiter besteht aus den Eiterkörperchen, — Leukocyten — die ungefähr von der doppelten Grösse,

wie die Blutkörperchen sind, von blasser Farbe, rund auch gezackt, stark lichtbrechend. Beim Aufhellen mit Essigsäure kommen deutlich mehrere Kerne zum Vorschein; hierbei quellen die Zellen auf.

Beim Alkalisichwerden des Harnes werden die Eiterkörperchen verändert, indem eine gleichmässige, gummiartige Masse entsteht, in welcher kaum noch Kerne mikroskopisch wahrnehmbar sind, so dass diese Masse für Schleim gehalten werden kann. Da jedoch im Eiter stets eiweisshaltiges Serum auftritt, und jeder eiterhaltige Harn infolge dessen Eiweiss enthält, so kann der Schleim wohl von dem Eiter unterschieden werden. Versetzt man das im Sedimentglas zurückbleibende Sediment mit konz. Kalilauge und rührt einige Male um, so entsteht auch die erwähnte glasige, fadenziehende Masse, oder bei wenig Eiter eine trübe, gummiähnliche Flüssigkeit. (Donné'sche Eiterprobe.) Die Eiterprobe von Vitali beruht auf der Fähigkeit des Eiters, Guajakharztinktur blau zu färben. Man überschichtet einige Kubikcentimeter

des Sedimentes — alkalisches Sediment ist anzusäuern — mit Guajakharztinktur; nach kurzer Zeit tritt Blaufärbung ein; ist nur eine geringe Menge Eiter vorhanden, so filtriert man diesen auf einem kleinen Filter ab und bringt auf das Filter einige Tropfen der Guajakharztinktur; es wird Bläuung des Filtrates eintreten.

Zur Entscheidung der Frage, ob das Eiweiss im Harne als solches vorhanden ist oder von Eiter herrührt, dient gleichfalls das Mikroskop; im letzteren Falle würden viele Eiterzellen vorhanden sein.

4. Schleim.

Schleim findet sich in jedem normalen Harne, teils in aufgequollenem Zustande, teils in Form wolkiger Trübung in geringen Mengen; unter dem Mikroskope bildet der Schleim meist eine durchsichtige Masse, die vereinzelte Epithelien, Leukocyten und Blutkörperchen enthält. Derartige Schleimgerinnsel sind manchmal bandartig angeordnet und haben dann entfernte Ähnlichkeit mit Harncylindern, hyalinen Cylindern; doch sind die Schleimcylinder meist breiter und in mehrere Arme verzweigt und unterscheiden sich von den echten Cylindern dadurch, dass sie sich nicht in Essigsäure lösen.



Fig. 47. Schleim.

5. Epithelien.

Vereinzelte Epithelien, Plattenepithelien finden sich in jedem normalen Harn, besonders im Harne der Frauen, und hat eine geringe Menge dieser keine Bedeutung. Treten jedoch zahlreiche Epithelien auf, dann deuten sie auf einen krankhaften Zustand, besonders wenn sie durch Fetttröpfchen getrübt, körnig degeneriert erscheinen oder gar in ihrer Form zu Grunde gegangen sind.

Alkalischer Harn wirkt mehr oder weniger verändernd auf die abgestossenen Epithelien, die geringer oder stärker aufquellen und die Zellformen verschieben. Zur besseren Er-

kennung der Epithelien färbt man das mikroskopische Präparat mit wässriger Fuchsin- oder Methylviolettlösung. Man unterscheidet drei Formen von Epithelien:

Rundliche — cylindrische oder geschwänzte — plattenförmige.

A. Rundliche Epithelien	B. Cylindrische (geschwänzte) Epithelien	C. Plattenförmige Epithelien
Diese, aus den Harnkanälchen der Niere (den sogen. Nierenepithelien), der Schleimhaut des Nierenbeckens, wie der männlichen Urethra entstammend, haben meist eine vieleckige Gestalt und grossen rundlichen, ovalen Kern, so dass sie von den farblosen Blutzellen zu unterscheiden sind. Die Nierenepithelien sind zum Unterschied von den Epithelien der Harnröhre meist in eiweisshaltigem Harne vorhanden und kommen in kleineren und grösseren Häufchen, bei schwerer akuter Nephritis in Form der Epithelschläuche, als dicht aneinander gereihte, dachziegelartig übereinander gelagerte Epithelien in Form cylindrischer Gebilde vor. Epithelien der Harnröhre finden sich in den sogenannten Tripperfäden.	Sind keulenförmige, ein- oder mehrfach geschwänzte Epithelien mit meist grossem, rundem, ovalem Kern, oft die ganze Breite der Zelle einnehmend und können aus den Harnleitern, der Harnblase und den tieferen Schichten der harnleitenden Wege herrühren. Geschwänzte Epithelien stammen auch aus dem Nierenbecken.	Stammen aus der Blase und Vagina und bilden grosse, oft polygonale, oder an den Enden abgerundete, meist platte Zellen mit grossem, gewöhnlich scharf hervortretendem, leicht granuliertem Kern. Der Unterschied, ob sie aus der Blase oder Vagina stammen, ist schwer; die ersteren sind von zarterer Struktur, die letzteren meist fetzenartig abgestossen und geschichtet.

Aus dem mikroskopischen Bilde lässt sich nach Bizozzerro und Eichhorst sehr schwer oder gar nicht bestimmen, ob die Epithelzellen aus der Harnblase, den Ureteren oder dem Nierenbecken stammen, da dieselben ausserordentliche Ähnlichkeit besitzen. Nierenepithelien kommen fast stets im eiweisshaltigen Harn vor, während die anderen Epithelien gewöhnlich im Harne sich finden, der nur — Albuminurie oder Entzündung der betreffenden Schleimhäute ausgeschlossen — Mucin enthält. Nach von Jaksch und Löbisch ist für die

Diagnose und die Provenienz der Epithelien die Zahl derselben von Belang. Spärliche Anwesenheit einzelner Epithelien weist darauf hin, dass sie den Ureteren entstammen; dachziegelartige, dichtaneinander gereihte, in kleineren

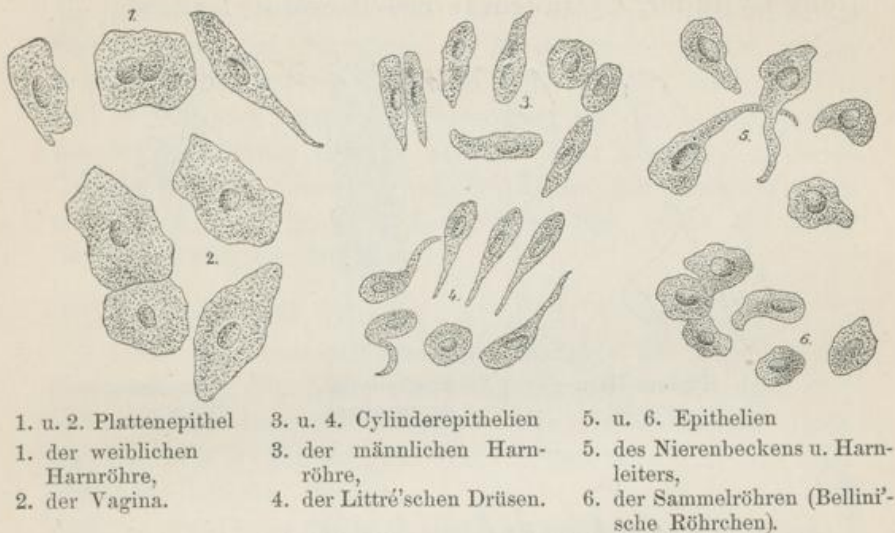


Fig. 48. Nach R. Ultzmann und K. B. Hoffmann.

oder grösseren Häufchen vorkommende Epithelien finden sich bei Nierenbeckenentzündung (Pyelitis), zahlreiche, rasenförmig zusammenliegende kommen bei Blasenkatarrh (Cystitis) vor.

6. Harncylinder. Nierencylinder.

Die Harncylinder — Abgüsse oder Abdrücke der Harnkanälchen — sind als Abkömmlinge des Eiweisses anzusehen und sind wohl in den meisten Fällen durch Gerinnung und Hyalisierung des in den Harnkanälchen austretenden Eiweisses entstanden; doch ist nicht immer Eiweiss nachweisbar, wenn Cylinder — hyaline — in geringer Menge vorhanden sind.

Die Harncylinder sind zarte, länglich gewundene, walzenförmige Gebilde von verschiedener Länge. Sie sind als wichtige Begleiterscheinungen der Nierenkrankheiten erkannt und kommt ihnen neben den Epithelien der Harnkanälchen eine hervorragende Stelle für die Diagnose von Nierenkrankheiten zu. Nur die sogenannten hyalinen Cylinder, die bei völliger Intaktheit des Nierenepithels in den Harnkanälchen gebildet

werden können und auch sich zeigen, ohne dass Eiweiss im Harn nachweisbar ist, können vereinzelt auch im normalen Harn vorkommen.

Man unterscheidet: Cylinderförmige Gebilde, eigentliche Cylinder, Cylindroide und Pseudocylinder.

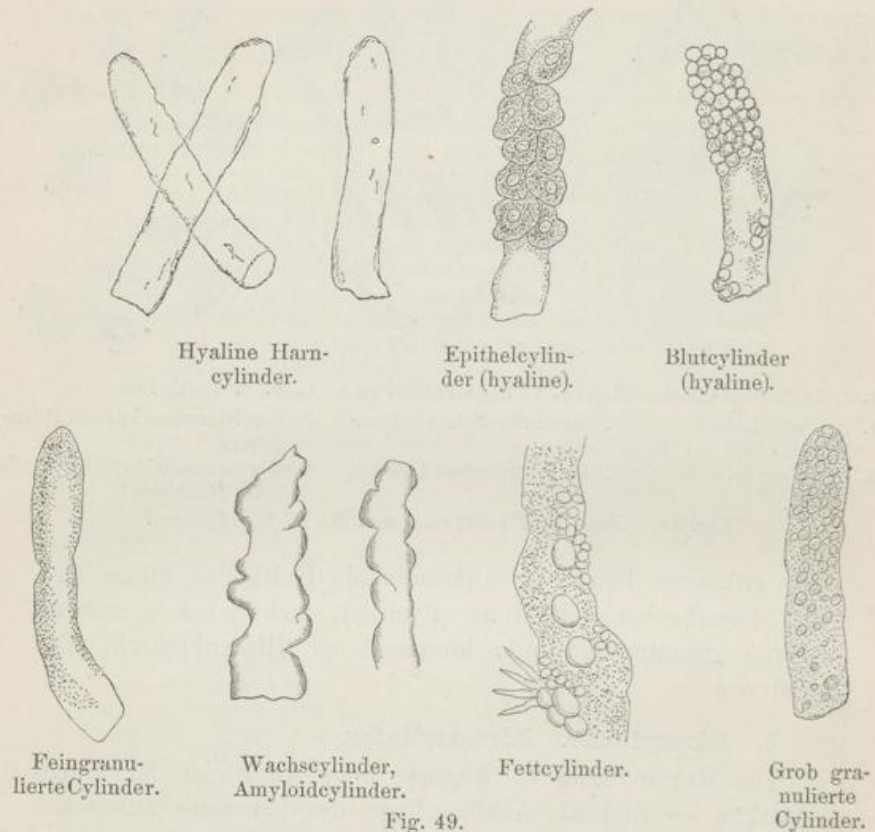


Fig. 49.

A. Cylinderförmige Gebilde.

Hierher gehören die sogenannten Epithelialcylinder, Blutcylinder und Leukocyten-cylinder, die aus schlauchartigen Gebilden von Harnkanälchenepithelien oder geronnenem Blutfarbstoff oder aus Leukocyten bestehen, die in Cylinder-gestalt mit dem Harn entleert werden und die als Grundsubstanz keine weiteren cylinderförmigen Gebilde enthalten, wie dies bei den eigentlichen Cylindern der Fall ist. Die Epithelialcylinder, oder richtiger die cylindrisch aus Epithelzellen verbundenen Gebilde können normal oder auch ver-

ändert (fettig und körnig) und dann den eigentlichen Cylindern noch ähnlicher erscheinen.

Die unechten Blutcylinder enthalten rote Blutzellen, öfters in grosser Menge, eingeschlossen und kann man dann die einzelnen Blutkörperchen noch deutlich unterscheiden. Sie entstehen bei Blutungen im Nierengewebe in der Weise, dass sich Blut in die Harnkanälchen ergiesst, diese ausfüllt und gerinnt, oder dass die Blutkörperchen durch gerinnendes Eiweiss aneinander geklebt werden. Das Vorkommen dieser Cylinder (cylinderförmigen Gebilde) deutet fast stets auf einen entzündlichen Vorgang in den Nieren hin, meist auf akute Nephritis (Nierenentzündung).

B. Eigentliche Cylinder.

Diese unterscheiden sich als Produkte des Exsudationsprozesses von den unter A. erwähnten cylinderförmigen Gebilden durch ihre gleichmässige helle Grundsubstanz; man unterscheidet hyaline, granuliert und wachsartige oder Wachscylinder.

Die hyalinen Cylinder sind von homogener Beschaffenheit, glashell, blass. Die meisten der Cylinder sind ziemlich schmal, lang gewunden; breite Exemplare erscheinen auch eingekerbt. (Fig. 49.)

Dieselben können bei der Untersuchung des Sedimentes leicht übersehen werden; das Auffinden derselben wird erleichtert durch Zugabe verschiedener Farbstoffe, wie Jod, Karmin, Pikrinsäure, basische Anilinfarben, die man vom Rande des Deckglases zufließen lässt. Häufig zeigen die hyalinen Cylinder die homogene helle Beschaffenheit nicht, sondern enthalten Beimischungen, wie Epithelien, Leukocyten, Eiter, Blutfarbstoffe, Fette aufgelagert und werden in dieser Zusammensetzung bedeutungsvoll. Man unterscheidet diese dann als hyaline Epithelcylinder, hyaline Blutcylinder zum Unterschiede von den unter A. genannten Cylindern. (Fig. 49.)

Dass in diesen Cylindern die hyaline Grundsubstanz vorhanden ist, kann durch Essigsäure nachgewiesen werden; diese löst die Grundsubstanz auf und alles übrige fällt auseinander.

Mit dem Auftreten der hyalinen Cylinder allein ist nicht immer eine Nierenkrankheit verbunden; sie sind vorhanden

bei schweren Fieberkrankheiten neben Eiweiss, bei Ikterus und Albuminurie, die auf nervöse Einflüsse zurückzuführen ist.

Die granulierten oder körnigen Cylinder (Fig. 49) unterscheiden sich von den hyalinen durch die meist scharfen Konturen und zeigen häufig an beiden Seiten Einkerbungen; sie erscheinen ebenfalls in wechselnder Grösse und Farbe, die letztere wechselt von grau oder gelblichweiss bis braungelb. Auch bei granulierten Cylindern können fremde Einlagerungen von Leukocyten, Blutkörperchen, Epithelien, Fetttröpfchen (Fettnadeln) vorhanden sein, die aus einzelnen, fettig degenerierten Epithelien durch Übergangsformen entstanden sein mögen; Fettcylinder finden sich bei entzündlichen Prozessen der Niere, die zur fettigen Degeneration des Nierengewebes führen.

Die Wachscylinder, wachsigen Cylinder, Amyloidcylinder (Fig. 49) sind seltener; sie sind von wachsartigem Glanze, glanzhell oder gelblich, homogen und zeichnen sich durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen aus. Sie sind oft sehr lang und meist breiter, als die vorher genannten und zeigen scharfe Einkerbungen; auch erscheinen sie wellenförmig gewunden und ganz als der Abdruck der gewundenen Nierenkanälchen. Gegen Säuren sind sie in der Regel sehr widerstandsfähig, während die hyalinen bei deren Anwendung verschwinden.

Sie werden bei akuter und chronischer Nephritis, bei Nierenschrumpfung und Amyloidniere gefunden. Eine Lösung von Jod in Jodkalium (1 T. Jod, 2 T. Jodkalium : 100 T. Wasser) färbt sie bisweilen, nicht alle, rotbraun, nachfolgender Schwefelsäurezusatz schmutzig violett (Amyloidreaktion). Hier sind noch zu erwähnen die metamorphosierten oder gemischten Cylinder. In einer grossen Anzahl von Fällen erscheinen die Cylinder nicht in reiner Form, sondern in Vermischung; so kann ein Cylinder teils hyalin, teils gekörnt, zur einen Hälfte Wachs-, zur anderen Blutcylinder sein.

C. Cyindroide.

Diese besitzen eine gewisse Ähnlichkeit mit den echten Cylindern, unterscheiden sich aber durch die bandartigen Streifen, deren Enden wie zerfranst erscheinen können. Sie

sind blass, homogen. Diese Gebilde finden sich im Harn bei Cholera, Scharlach und Febris recurrens.

D. Pseudocylinder oder falsche Cylinder.

Diese Cylinder stehen oft in keiner Beziehung zu den Erkrankungen der Niere, umsomehr muss man sich hüten, derartige Cylinder mit den echten zu verwechseln; andererseits können diese Formen wieder entstanden sein durch vollständige Bedeckung von verschiedenen Formen echter Cylinder mit harnsaurem Natron und Bakterien, oder aber durch zufällige Verklebung und Zusammenhalten von harnsaurem Natron oder von Bakterienhaufen. Man wird deshalb das Verhalten derartiger Gebilde zu Essigsäure und Erwärmen heranziehen.

Cylinder mit harnsaurem Natron.

Schleimgerinnsel mit amorphem, körnigem, saurem harnsaurem Natron.

Bakteriencylinder.

Man darf dieselben nicht mit granulierten Cylindern verwechseln, mit denen sie Ähnlichkeit haben. Die grosse Widerstandsfähigkeit gegen Reagentien (Säuren und Alkalien) und ihre regelmässige Lagerungsschicht schützt vor einer Verwechslung mit granulierten Cylindern, da Eiweisssubstanzen gegen diese Reagentien nicht resistent sind.

Pigmentcylinder.

Auch diese können durch Auflagerung von Pigment auf echte Cylinder entstehen, oder in grösserer Menge vorhandenes, abgeschiedenes Pigment hat sich in den Nierenkanälchen zu Cylindern zusammengeballt.

Harnsäurecylinder.

Kugeln von harnsaurem Ammon in Form von Cylindern kommen im Harn von Neugeborenen manchmal vor. Diese werden durch Ätzalkalien unter Entweichen von Ammon vollkommen gelöst.

Cholesterincylinder.

Kommen selten vor und sind dann leicht zu erkennen (S. 247).

Hodencylinder.

Dieselben sehen den hyalinen Cylindern etwas ähnlich; sie sind meist voluminöser, als die schmalen hyalinen Gebilde. Sie werden bei Spermatorrhö gefunden.

Schleimcylinder. Siehe Schleim (Fig. 47 S. 289).

7. Gewebelemente und Neubildungsbestandteile.

Als solche kommen in Betracht am häufigsten Stücke von Carcinomen der Blase, Blasenkrebs, selten von Carcinomen der Nieren. Die im Urin ausgeschiedenen Stücke und spärlichen Reste des Zottengewebes (Zottenkrebs) sind meist sehr schwer auffindbar, da der Harn beim Zottenkrebs meist rotbraun bis braunschwarz gefärbt ist und reichlich Blut- und Eiterzellen enthält; das Sediment ist feinflockig, bräunlich bis braunrot. Die Krebstteile sind rötliche oder fleischfarbene Fäserchen oder ähnliche fettige Gebilde; der Harn ist zeitweilig fibrinhaltig, so dass der in geringer Menge und mit grossen Schmerzen gelassene Harn erst dünnflüssig erscheint und bald nachher zu einer gummiartigen, sulzigen Masse wird; auch ist der Harn stärker eiweisshaltig, als seinem Eiter- und Blutgehalt entspricht. Charakteristisch für Zottenkrebs sind im sauren Harne vorhandene Hämatoidinkrystalle, gelbe rhombische Täfelchen, die durch Gmelin'sche Salpetersäure (S. 229) grün, blau und violett werden, ferner nach Ultzmann kleine farblose, runde Rosetten, die sich nur in konzentrierten Säuren und Alkalien lösen; diese Krystalle stellen eine ungewöhnliche Krystallform des oxalsauren Kalkes vor (die geglühten Krystalle brausen mit Säuren auf), und finden sich, wie die Hämatoidinkrystalle in den nekrotischen Gewebeflocken. Im alkalischen Harn findet man das Zottengewebe im abgeschiedenen Erdphosphat und harnsauren Ammon; diese inkrustierten Stücke verursachen beim Patienten das Gefühl des Entleerens von sandigen Gebilden.

Häufig ist das Gewebe des Zottenkrebses vollkommen zerfallen und ist eine Gliederung der einzelnen Zellen nicht nachweisbar.

Zur Prüfung auf Zottengewebe sucht man aus dem, auf einem Porzellanteller oder Schälchen ausgebreiteten Sedimente des Harnes die rötlichen Flocken heraus und prüft diese mikroskopisch. Es muss aber erwähnt werden, dass die mikroskopischen Bilder je nach dem Erkrankungsstadium verschieden sind; gut erhaltenes Zottengewebe findet man nur im Anfange der Erkrankung, später findet man nur seltener noch das aus dickwandigen, geschwänzten oder spindel-

förmigen Zellen bestehende Gewebe, das dann von zahlreichen Blutkörperchen, Eiterzellen und Bakterien durchsetzt ist. Charakteristisch sind die schon erwähnten Krystalle.

Seltener ist es das Epithelion, eine mehr oder weniger feste Geschwulst der Schleimhaut der Blase, das eine Entleerung charakteristischer Elemente in den Harn verursacht.

Ausser Blut, Eiter, Bakterien und Tripelphosphat enthält der alkalische Harn in grosser Menge kleine eigentümliche runde oder ovale Epithelien, dem Nierenepithel nicht unähnlich, zuweilen mit grossen, stark glänzenden Körnern.

Schleimhaut- und Bindegewebsfetzen finden sich in schweren Fällen von Cystitis mit Geschwürsbildung (bei Typhus, nach schweren Geburten, bei Diphtherie). Auch die gesamte Blasenschleimhaut kann ausgeschieden werden mit dem Harn, der sehr stinkend, blutig-eiterig ist. (Bei Frauen nach der Schwangerschaft, Wochenbett.)

Tuberkulöse Detritusmassen. (Siehe Pilze S. 298.)

Auch aus Nachbarorganen (Geschwüre der männlichen und weiblichen Harnröhre) können Gewebsteile dem Harn beige-mischt werden.

8. Samenbestandteile.

Diese finden sich im Harne, im normalen, wie vorzugsweise im Harne bei Erkrankungen der Genitalorgane bei verschiedenen Formen der Spermatorrhoe. Der Nachweis ist leicht durch das Mikroskop zu erbringen, da die im Samen vorhandenen Spermatozoen, die den Bestandteil der virilen Samenflüssigkeit bilden, leicht erkannt werden. Es sind dies kleine Gebilde mit kurzem, dreiseitigem, birnförmigem Kopfe und langem, federförmigem Schwanze (Fig. 50). Zuerst nach unmittelbarem Entleeren sind sie beweglich, beim Stehen mit Harn verlieren sie die Beweglichkeit. Gegen Reagentien sind sie sehr resistent, ebenso können sie Monate lang ihre Form bewahren.



Fig. 50. Spermatozoen.

Dem Harn beigemischtes Sperma verursacht eine geringere oder stärkere Trübung des Harnes und sieht der Harn wie durch Schleim getrübt aus. Für die Prüfung auf Samenbestandteile, die für den Arzt in gewissen Fällen von Wichtigkeit sein kann, verwendet man frischen Morgenharn, den man im Sedimentierglase stehen lässt, oder wie angegeben zentrifugiert.

9. Pilze.

Der frisch entleerte normale Harn soll keine Mikroorganismen enthalten; sind solche vorhanden, so stammen sie entweder aus dem Blut oder aus verschiedenen Teilen der Harnwege, wo sich solche angesiedelt, weiter entwickelt haben und mit dem Harn entleert werden, oder sie sind erst nach der Entleerung des Harnes in den Harn gelangt und haben da eine grosse Vermehrung gefunden. Besonders alkalischer Harn ist sehr reich an Bakterien.

Das Vorkommen von Bakterien im Harn gewinnt natürlich dann eine Bedeutung, wenn Bakterien gleich mit dem Harn entleert werden. Bei einer Prüfung des Harnes auf Bakterien ist es selbstverständlich von vornherein geboten, den Harn in einem vollständig reinen Gefässe zu sammeln und alsbald mit der Untersuchung zu beginnen. Die im Harn vorkommenden Pilze zählen zu den Spalt-, Spross- und Schimmelpilzen. Während die letztgenannten nur von Aussen in den Harn gelangen, treten die ersten bei verschiedenen Infektionskrankheiten aus dem Blute in den Harn über.

Bei Bakteriurie, Entleerung eines an nicht pathogenen Bakterien reichen Harnes, ist der Harn stets trüb. Dieser Harn geht sehr leicht in eine saure oder alkalische Gärung über; ein solcher bakterienreicher Harn wird selbst nicht einmal beim Filtrieren hell, sondern muss für die Prüfung auf einzelne Stoffe (Eiweiss, Zucker etc.) erst nach dem Schütteln mit Bariumkarbonat (noch besser gut ausgewaschenes, mit Wasser aufgeschlemmtes Thonerdehydrat oder mit Soxhlet'scher Filtriermasse (je 0,1% Kieselguhr und Holzschliff) und Filtrieren geklärt werden.

Bakterienreiche Harnes finden sich bei den verschiedenen Formen von Blasenkatarrh.

A. Spaltpilze, Schizomyceten, Bakterien.

Die Spaltpilze unterscheiden wir je nach ihrer Form als Kokken oder Kugelbakterien, wozu z. B. *Micrococcus ureae*, die Harnsarcinen gehören, ferner als Stäbchenbakterien, z. B. Typhusbacillen und als Spirobakterien, Spirillen, zu welcher die Cholerabacillen zu zählen sind.

Zum Nachweis der Bakterien im Harne müssen dieselben erst gewissermassen isoliert werden, da sonst der Nachweis im Harne, zumal wenn derselbe nicht reich daran ist, grossen Schwierigkeiten unterliegen würde. Da die Bakterien nun nicht frei, sondern meist an organisierte Stoffe gebunden im Harne vorkommen, so findet man dieselben häufig im Sedimente. Man wird deshalb den Harn an einem kalten Orte erst der Sedimentierung überlassen oder noch besser, man scheidet das Sediment vermittelst der Centrifuge, wie S. 283 geschildert, ab. Durch die letztere Manipulation kommt man viel rascher zum Ziel und dann ist man sicher, dass sich nicht erst bei längerem Stehen zum Zwecke der Sedimentierung im Glase Bakterien beimischen oder dass vorhandene sich vermehren. Von dem auf die eine oder andere Weise gewonnenen Sedimente bringt man mittels einer vorher ausgeglühten und dann wieder abgekühlten Platinöse auf verschiedene Deckgläschen kleine Mengen, streicht diese möglichst flach aus oder legt ein zweites Deckgläschen darauf, reibt die beiden, nimmt dann wieder auseinander und man hat gleich zwei Präparate; diese lässt man an der Luft oder über kleiner Flamme trocknen und zieht endlich zur Fixierung das Deckgläschen dreimal mässig schnell mit der Bakterienseite nach oben durch die Flamme eines Bunsenbrenners.

Nun werden die Präparate gefärbt, indem man sie entweder mit der Schichtseite des Deckgläschens auf die Oberfläche der genügend verdünnten Farbstofflösung (Fuchsin, Methylenblau, Gentianaviolett) legt und 5—10 Minuten, bei Methylenblau etwas länger, liegen lässt, oder man tropft einen Tropfen der Farbstofflösung auf das fixierte Präparat, lässt eine halbe bis mehrere Minuten liegen, spült dann mit destilliertem Wasser ab, legt es auf den Objektträger, drückt es an, trocknet mit Filtrierpapier das auf dem Deckgläschen etwa vorhandene Wasser ab und betrachtet dann das Präparat

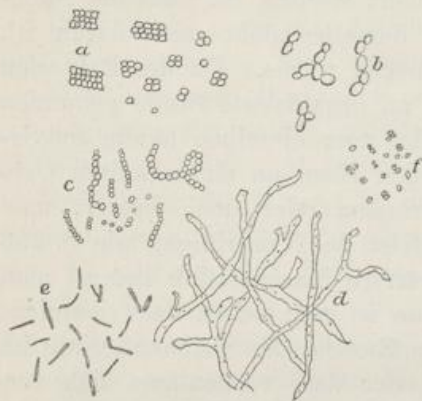
bei 700—800facher Vergrößerung mit Immersion. Die Bakterien erscheinen dann entsprechend gefärbt.

Von Spaltpilzen, die im Harne vorkommen, interessieren uns die folgenden.

Mikrococcus ureae.

Dieser besteht aus nicht zu kleinen (Fig. 51c) Kokken, die kettenförmig aneinander gereiht sind; derselbe findet

sich in der Luft und verursacht, in den Harn gelangt, die alkalische Gärung desselben; ausser diesem am häufigsten vorkommenden Mikrococcus vermögen noch eine ganze Reihe anderer ähnlicher Bakterien den Harnstoff in der genannten Weise zu zersetzen.



- a Harnsarcina;
- b Sprosspilze (Hefe);
- c Micrococcus ureae;
- d Schimmelpilze;
- e Tuberkelbacillen;
- f Mikrococcus Gonococcus.

Fig. 51.

Sarcina-Arten.

Seltener findet man die Sarcina (Fig. 51 a), die leicht an ihrer charakteristischen Gestalt, an ihren packetförmig zusammenliegenden Kokken erkannt werden kann.

Von pathogenen Spaltpilzen sind der Staphylococcus (bei Nierenabszessen), der Streptococcus und Gonococcus, ferner Tuberkel- und Typhusbacillen, endlich Recurrensspirillen und Aktinomyces im Harn beobachtet worden. Diagnostisches Interesse besitzt nur der Nachweis von Gonokokken und Tuberkelbacillen.

Nachweis der Tuberkelbacillen.

Der Befund der Tuberkelbacillen im Harne ist um so wertvoller, wenn ein tuberkulöser Prozess auf der Lunge nicht nachweisbar ist.

Beim Nachweis hat man besonders auf kleine, krümelige Beimengungen und Flöckchen in dem eitrigen Satz des blutig und eiterig getrübten Harnes zu achten.

Man wird sich, da im Harn die Tuberkelbacillen in weit- aus geringerer Menge, als im Sputum vorkommen, mehrere Präparate aus dem Sedimente in der angegebenen Weise herstellen, indem man die einzelnen Klümpchen aussucht, auf ein Deckgläschen bringt, dieses mit einem zweiten bedeckt und die Klümpchen zwischen denselben zerdrückt. Bei der Färbung des fixierten Präparates (S. 299) empfiehlt sich besonders die langsame Färbung nach Koch und Ehrlich.

1. Nach Koch und Ehrlich.

Die fixierten Präparate legt man mit der bestrichenen Seite nach unten auf die Farblösung. Dieselbe besteht aus einer Mischung von Anilinwasser mit Methyl- oder Gentianaviolett oder mit Fuchsin.

In ein Reagensglas giesst man ca. 2 cm hoch Anilinöl, giebt destilliertes Wasser dazu und schüttelt einige Minuten. Man filtriert, giesst das klare Filtrat in ein Uherschälchen und dann von einer konz. alkoholischen Lösung von Fuchsin oder Gentianaviolett soviel dazu, bis Sättigung eintritt, was man an den, an der Oberfläche sich bildenden metallisch glänzenden Häutchen erkennt.

In der Farblösung lässt man die Präparate 12—24 Stunden liegen; hierauf bringt man das Deckgläschen in eine Mischung von 70% Alkohol mit 2% Salpetersäure oder Salzsäure, bis die rote oder violette Farbe verschwunden ist, spült mit Wasser ab, trocknet und macht die Gegenfärbung im Präparate bei Verwendung von Fuchsin mit einigen Tropfen wässriger Methylenblaulösung, bei Verwendung von Gentianaviolett mit Bismarckbraun (Lösung 1:50), indem man 5 Minuten die Farblösung einwirken lässt. Man spült mit Wasser ab, trocknet, legt das Präparat in Canadabalsam oder Glycerin und betrachtet mit der Immersion. Am deutlichsten und schönsten wird das Präparat bei Anwendung von Fuchsin und Methylenblau; es liegen dann die Bacillen als rote, dünne, meist leicht gekrümmte Stäbchen in den blau gefärbten Geweben (Fig. 51e).

Das Prinzip der Färbung etc. beruht auf der Eigenschaft der Tuberkelbacillen, die Farbe schwer aufzunehmen, sich aber dann, auch nach Einwirkung von Säuren, nicht mehr zu entfärben, während die anderen Bakterien durch Säuren (säurehaltigen Alkohol) entfärbt werden.

2. Nach Ziehl und Neelsen.

Man bringt auf das fixierte Präparat einen bis zwei Tropfen der Ziehl-Neelsen'schen Karbolfuchsinlösung (100 g

destilliertes Wasser, 5 g krystallisierte Karbolsäure, 10 g Alkohol, 1 g Fuchsin), fasst das Deckglas mit der Pincette an und erhitzt über der Flamme so lange, bis die Farbflüssigkeit Dämpfe ausstösst, oder man legt das Deckgläschen, wie angegeben, in ein Schälchen mit der Farblösung und erwärmt das Schälchen, bis die Flüssigkeit dampft und Blasen wirft. Nach kurzem Abspülen mit Wasser kommt das Deckgläschen für einen Moment zum Entfärben in 5% Schwefelsäure oder verdünnte Salpetersäure (1:3), dann in 70% Alkohol und Wasser. Man spült mit Wasser ab und färbt mit Methylenblau nach.

3. Nach Gabett-Ernst.

Ist die schnellste und bequemste Methode, bei welcher das Entfärben und Nachfärben in einer Methode vereinigt ist. Man färbt das Deckglaspräparat mit Ziehl'scher Lösung (2 Minuten heiss bis zum Kochen), spült mit Wasser ab, trocknet und bringt das Präparat eine Minute lang in kalte schwefelsaure Methylenblaulösung (100 g 25% Schwefelsäure + 2 g Methylenblau). Man spült ab, trocknet und legt in Canadabalsam etc.

Nachweis von *Mikrococcus Gonococcus*.

Der *Mikrococcus Gonococcus* oder *Gonorrhoeae* kommt im Trippereiter und zwar im eitrigen Sedimente des Harnes vor; derselbe findet sich im vereinzeltten Zustande seltener und spärlicher, dagegen sind die Eiterzellen massenhaft mit denselben angefüllt; durch die Präparation, auch durch das Auseinandertreiben der Eiterzellen findet man die Gonokokken vereinzelt; dieselben sind leicht zu erkennen und von anderen zu unterscheiden; die charakteristische Gestalt derselben ist die Semmelform; sie liegen meist zu zweien dicht aneinander und zwar auf oder in den Eiterzellen. Auf der einen Seite sind sie halbkugelig (Aussenseite), auf der Innenseite halblinsenförmig (Fig. 51f). Zum Nachweis derselben verwendet man den im Harnsedimente befindlichen Eiter, oder die im Harne herumschwimmenden Urethral- oder Tripperfäden und fertigt sich, wie angegeben, ein Präparat an.

Man färbt einfach nur mit wässrigem Methylenblau oder Fuchsin direkt, oder man bringt nach Neisser die Ausstrich-

präparate auf Deckgläsern einige Minuten in eine konzentrierte alkoholische Eosinlösung unter Erhitzung der Flüssigkeit, saugt das überschüssige Eosin mit Fliesspapier auf und legt für $\frac{1}{4}$ Minute in konz. alkoholische Methylenblaulösung. Man spült mit Wasser und fertigt das Präparat zu Ende, wie wiederholt angegeben. Hierbei werden die Gonokokken blau, die Eiterzellen rot gefärbt.

Von pathogenen im Harne von Kranken beobachteten Bakterien mögen noch erwähnt werden ein bei Morb. Brigthii acut. im Harn aufgefundener *Streptococcus* (runde Kokken, manchmal zu zweien, von *Streptococcus pyogenes* und *erysipclatis* morphologisch nicht unterscheidbar), ferner zwei bei Cystitis gefundene Bacillen, *Bacillus pendunculatus* und *Bacillus septicus vesicae* (sehr kurze Stäbchen, an den Ecken abgerundet).

B. Sprosspilze.

Von diesen kommt besonders im Harne der Diabetiker eine Hefe (*Saccharomyces*) vor, die aus teils einzelnen, teils zusammenhängenden, bald zu Häufchen gruppierten Zellen besteht; an einzelnen dieser ist die Bildung von neuen Zellen durch Sprossung bemerkbar (Fig. 51 b). Weder Essigsäure, noch Alkali wirkt auf dieselben ein; es unterscheiden sich die Hefezellen durch dieses Verhalten von den Eiterzellen, Leukocyten, mit denen sie aber kaum verwechselt werden dürften.

C. Schimmelpilze.

Man findet solche nur im Harne, der nach tagelangem Stehen sich zersetzt hat, besonders in alkalisch gewordenem Harn. Hier bilden dieselben auf der Oberfläche meist graugrüne Rasen; diese bestehen aus einem dichten Flechtwerke, dem Mycelium (Fig. 51 d).

Von den Schimmelpilzen findet sich im Harne am häufigsten *Penicillium glaucum* (Pinselschimmel), aus grünen Rasen bestehend und aus wagrecht angeordneten, gegliederten Mycelfäden, von denen senkrecht Fruchthyphen aufsteigen, die sich am oberen Ende teilen und pinselförmig abweigen.

Die Methode des Nachweises der erwähnten Bakterien, besonders der Tuberkel- und Gonorrhobakterien, die allein

häufiger nachzuweisen sein dürften und auch allein von Interesse sind, muss stets zum Ziele führen; sollten Fälle eintreten, in denen der Harn auf besondere Bakterien zu untersuchen wäre, so müsste, wenn der direkte Nachweis im Harne nicht gelingt oder nicht möglich ist, das Kulturverfahren angewendet werden, dessen Ausführung je nach der Art der Bakterien und nach deren Verhalten vorzunehmen wäre.

10. Tierische Parasiten.

Diese werden im Harne in unseren Breiten nur selten beobachtet, häufiger in südlichen Ländern; sie gelangen teils von aussen, teils durch die Nieren in den Harn; im ersteren Falle spricht man von Scheinparasiten, im letzteren von wahren.

Echinokokken werden noch verhältnismässig häufiger, d. h. im Verhältnis zu den anderen Entozoen, im Harne angetroffen; die Echinokokken sind der Jugendzustand der im Darne des Hundes vorkommenden *Taenia Echinococcus*; diese können leicht vom Thiere auf den Menschen übertragen werden. Am häufigsten wird die Leber, dann die Niere befallen, in welche die Brut vom Magen aus gelangt. Man beobachtet dann wohl im Harne Reste der unter kolikartigen Schmerzen entleerten Blasen, die jedoch nichts Charakteristisches bieten; dagegen werden diese Echinokokken leicht an den Bandwurmköpfchen und deren Haken erkannt.

Vom *Distomum haematobium*, einem in den venösen Gefässen von Blase und Mastdarm besonders in Ägypten und Brasilien vorkommenden Wurme, gelangen oft die Eier, 12 mm lang, 4—6 mm breit, in den trüben und blutigen Harn; sie besitzen eine kahnähnliche Gestalt und laufen an dem einen Ende meist in einen spitzen Stachel aus. Am reichlichsten finden sie sich im Blutgerinnsel.

Die Embryonen von *Filaria Sanguinis hominis* Lewis finden sich im chylurischen und blutigen Harn bei Tropenbewohnern; diese Embryonen gelangen aus dem Blut, in dem sie massenhaft vorkommen, durch die Nieren in den Harn; die *Filaria*embryonen zeigen einen schmalen Körper mit stumpfem Kopfe und zugespitztem Schwanzende.

Von Scheinparasiten können beobachtet werden:

Oxyuris vermicularis, bei Mädchen vom After in die Harnwege gelangt, ein Madenwurm, welcher fadenförmige Gebilde darstellt.

Trichomonas vaginalis, Infusorien von ovaler Form, am Vorderende mit 1—3 peitschenförmigen Fortsätzen (ähnlich einem keimenden Gerstenkorn), findet sich im Schleime der Vagina, besonders bei Frauen, die an Leukorrhö leiden, auch schon bei leichten Katarrhen der Vagina.

Cercomonas urinarius, ein im alkalischen Harn aufgefundenes Infusorium, ebenfalls im Vaginalschleim vorkommend, trägt an der Basis der Geißel Wimperhärcchen.

11. Zufällige Beimengungen und Verunreinigungen.

Verschiedene fremde Körper können durch irgend welche Verunreinigung des Harnes, sei es durch unreine Geschirre, in denen der Harn aufbewahrt wurde, sei es durch die Leibwäsche oder durch Bestandteile des Darminhaltes, oder durch Gebrauch von indifferenten Mitteln (Puder) in denselben gelangen. Dieselben sind aber meist charakteristisch und können nicht leicht mit den im Vorhergehenden genannten organisierten Stoffen verwechselt werden. Die häufiger vorkommenden sollen noch aufgezählt werden.

Stärkekörner, von Puder herrührend, sind leicht an der charakteristischen Gestalt und an der Eigenschaft mit Jod in Jodkaliumlösung sich blau zu färben, zu erkennen (Fig. 52 *e, f, g*).

Fasern von Baumwolle, Leinen, Seide und Wolle, die durch die Leibwäsche, Leibbinden etc. in den Harn gelangen können, sind gleichfalls charakterisiert.

Die Baumwollfaser bildet breite, bandartige meist mehr oder weniger gewundene, hohle Fasern (Fig. 52 *b*).

Die Leinenfaser bildet keine gewundenen und breiten Fasern, sondern gerade, röhrenartige Gebilde, mit engem, hohlem Kanale, ziemlich dicken Wandungen und Porenkanälen (Fig. 52 *c*).

Diese beiden werden durch Jodlösung und Schwefelsäure blau gefärbt.

Die Seidenfäden sind vollkommen rund, glänzend ohne Innenhöhle (Fig. 52 *d*).

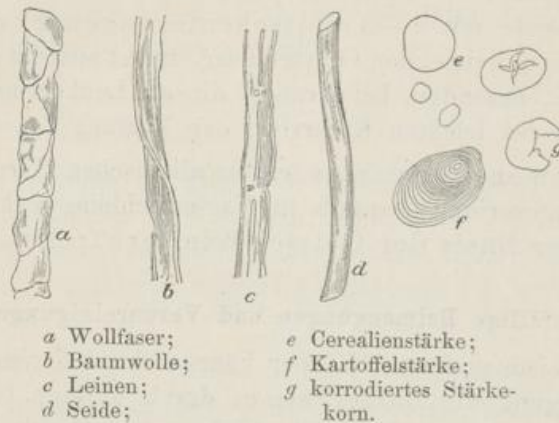


Fig. 52.

Die Wollfäden erscheinen unter dem Mikroskope als dicke, runde mit ziegelartig angeordneten Schuppen versehene Röhrchen (Fig. 52 *a*).

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 Prüfung 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 und Karbonate (diese unter Aufbrausen), Tripelphosphat, Ammoniumurat.	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. Tyrosin, Xanthin, Cystin lösen sich in Ammoniak.
	Ungelöst bleiben: Harnsäure, organisierte Stoffe.

Für die mikroskopische und mikrochemische Untersuchung des Sedimentes, die eine scharfe Trennung und Erkennung der einzelnen vorhandenen Bestandteile zulässt, fertigt man sich, wie Seite 285 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 nöthigen 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. Einen guten Aufschluss, welche nicht organisierten Stoffe im Sedimente vorhanden sein können, giebt die Reaktion des Harnes. 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.

I. Sedimente in saurem Harn.

a) Amorphe.

1. Saures harnsaures Natron, harnsaures Kali.

Amorphe, durch Harnfarbstoff, gelblich-rötlichbraun (lehmiggelb) gefärbte, pulverförmige Niederschläge in moosartig gruppierten Massen, beim Erwärmen sich lösend, die nur zuweilen in Nadeln zu Rosetten, Garben angeordnet, vorkommen. Besonders im Fieberharn sind dieselben vorhanden, kommen jedoch auch im konzentrierten normalen Harn vor. (Fig. 25, S. 121.)

Mikroskopisch-chemisch.

Lösen sich beim Erwärmen, ausserdem auf Zusatz von konz. Essigsäure; nach einiger Zeit scheiden sie Harnsäure in den bekannten Formen (S. 121) ab.

Sie geben die Murexidreaktion (S. 122).

2. Fette.

Selten begegnet man im Harn Fettkrystallen und Margarinsäurekrystallen, und selten kommt Fett im Sediment vor; es sind stark lichtbrechende, verschieden grosse runde Kügelchen, die in Äther löslich sind.

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. 76 bereits erwähnt.

b) Krystallinische.

1. Harnsäure.

Scheidet sich hin und wieder in sauer gewordenem Harn aus und findet sich meist in grossen Krystallen 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. Die Grundform bilden viereckige, rhombische Tafeln oder sechsseitige Prismen, deren Winkel abgerundet oder zugespitzt sind, wodurch die häufig zu beobachtenden charakteristischen Formen, Wetzsteinform, entstehen. Durch Kreuzung, Durchwachsung, Übereinanderschichtung entstehen Rosetten, Tonnenform. Seltener kommen in Sedimenten die sogen. Dumb-bells, Hantelform vor. (S. 121, Fig. 24.)

Mikroskopisch-chemisch.

Löst sich zum Unterschiede von harnsauren Salzen nicht beim Erwärmen; durch einen Tropfen Kalilauge oder 10% Piperazinlösung wird sie in Lösung gebracht und dann auf Zusatz eines Tropfens Salzsäure in den bekannten Wetzsteinformen etc. wieder ausgeschieden.

Giebt die Murexidreaktion (S. 122).

2. Calciumoxalat.

Das Calciumoxalat erscheint in saurem, als auch in neutralem und alkalischem Harn und ist sehr leicht durch die mikroskopische Untersuchung zu erkennen;

häufig krystallisiert das Calciumoxalat in oft sehr kleinen, stark lichtbrechenden Quadratoktaedern — bei Ikterus gelb gefärbt — (Briefkouvertform), selten in kürzeren oder längeren Prismen mit pyramidalen Endflächen, oder in runden oder ovalen Scheiben, von der Seite gesehen, sanduhrförmig (Fig. 53).

Mikroskopisch-chemisch.

Unlöslich in Essigsäure (Unterschied von Triphosphat), löslich in Salzsäure.

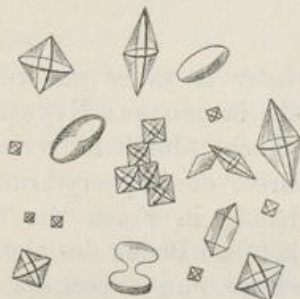


Fig. 53. Calciumoxalat.

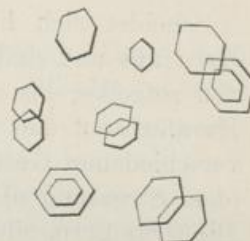


Fig. 54. Cystin.

3. Cystin.

Findet sich meist nur im Sediment, wenn Cystinsteine auftreten, und bildet farblose, regulär sechsseitige Tafeln (Fig. 54).

Mikroskopisch-chemisch.

Löslich in Salzsäure, in Alkalien, Ammoniak (Unterschied von Harnsäure), unlöslich in Essigsäure. Nachweis (S. 80).

4. Xanthin.

Wurde einmal im Sedimente nachgewiesen und bildet farblose, wetzsteinförmige Krystalle 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).

5. Leucin und Tyrosin.

Ersteres erscheint unter dem Mikroskope in Form verschieden grosser, gelblich brauner Kugeln mit konzentrischer Streifung (Fig. 55).

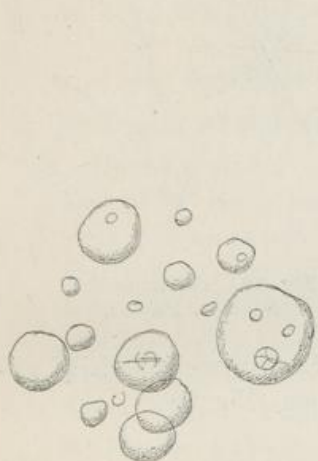


Fig. 55. Leucin.



Fig. 56. Tyrosin.

Mikroskopisch-chemisch.

Löst sich nicht in Äther und Salzsäure (Unterschied von Fett und harnsaurem Ammon) (S. 85).

Tyrosin kommt in Büscheln sehr feiner Nadeln vor (Fig. 56).

Mikroskopisch-chemisch.

Unlöslich in Essigsäure, löslich in Ammoniak und Salzsäure (S. 86).

6. Hippursäure.

Scheidet sich im Sedimente nur ganz selten in rhombischen Prismen oder Nadeln aus (Fig. 57).

Mikroskopisch-chemisch.

Unlöslich in Essigsäure (Unterschied von Tripelphosphat), löslich in Ammoniak. Giebt keine Murexidreaktion (Unterschied von Harnsäure) (S. 185).

7. Calciumsulfat, Gips.

Sehr seltenes Sediment; wurde bis jetzt in dünnen langen Prismen, teilweise zu Rosetten vereinigt, oder

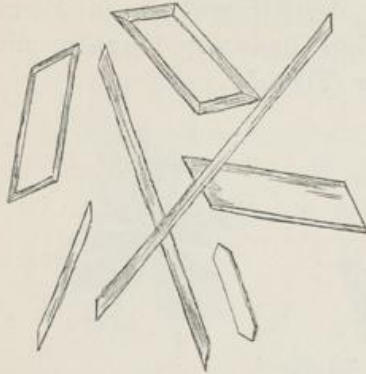
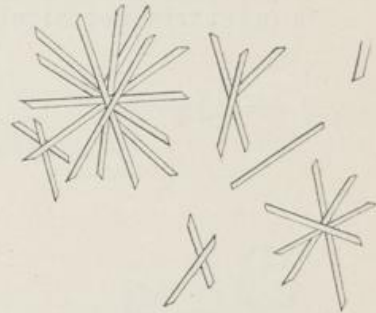


Fig. 57. Hippursäure.

Fig. 58. Calciumsulfat.
Nach A. Payer.

in langgestreckten, an den Enden meist schief abgeschnittenen Tafeln gefunden (Fig. 58).

Mikroskopisch-chemisch.

Unlöslich in Essigsäure, in Ammoniak und Säuren, löslich in viel Wasser.

8. Bilirubin.



Fig. 59. Bilirubin.

Amorphe, gelbe Körnchen oder Täfelchen oder nadelförmige Gebilde, meist in Schleim, Eiterkörperchen eingebettet; ist sehr selten (bei Nephritis, Lebercarcinom) anzutreffen (Fig. 59).

Mikroskopisch-chemisch.

Giebt die Gmelin'sche Gallenfarbstoffreaktion (Grünfärbung mit Salpetersäure). Kalilauge löst Bilirubin.

9. 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.

10. Hämoglobin.

Amorph oder krystallinisch in Harncylindern eingeschlossen (S. 215).

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 Harn und ist ein seltenes Sediment; er besteht aus einzelnen keilförmigen oder auch in Drusen beisammenliegenden Krystallen, und zwar liegen dann die Krystalle alle mit ihren Spitzen zusammen; man bemerkt auch schollenartig aussehende Krystalle. Zuweilen findet man die Krystalle in der perlmutterglänzenden Haut auf schwach saurem oder neutralem, auch schwach alkalischem Harn (Fig. 60).



Fig. 60. Neutraler phosphorsaurer Kalk.

Mikroskopisch-chemisch.

In Essigsäure löslich (Unterschied von Harnsäure).

2. Ammoniummagnesiumphosphat

kommt in ganz schwach saurem Harn vor, wenn sich in dem Harn schon freies Ammoniak entwickelt hat (S. 315).

III. Sedimente aus alkalischem Harne.

Wird der Harn erst nach dem Entleeren alkalisch, so können natürlich auch Bestandteile der Sedimente, die in

saurem Harn vorkommen, in diesem enthalten sein; ausserdem finden sich folgende Stoffe im alkalischen Harn.

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 Harn stets neben Tripelphosphat als kleine, amorphe Körnchen von weisser oder weisslichgrauer Farbe oder in durchsichtigen Schollen und sind den harnsauren Salzen etwas ähnlich, die aber nur in saurem Harne vorkommen.

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 krystallinische Körnchen von verschiedener Grösse, drusenförmig oder haufenförmig aneinander gereiht, auch in Hantelform vorkommend. Das Sediment findet sich in den schillernden, auf der Harnoberfläche schwimmenden Häutchen (Fig. 61).

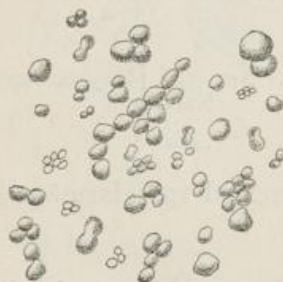


Fig. 61. Kohlensaurer Kalk.

Der trübe Harn der Herbivoren enthält reichlich kohlensauren Kalk.

Mikroskopisch-chemisch.

Leicht löslich unter Kohlensäureentwicklung in Essigsäure.

3. **Harnsaures Ammon.**

Ist das einzige Urat, das dem alkalischen Harn eigen ist, und sich neben den erwähnten und neben Tripel-

phosphat im alkalischen Harn findet; es erscheint (Fig. 25, S. 121) in braun gefärbten, einzelnen Kugeln oder in Doppelkugeln, die öfters mit spitzen Kryställchen bedeckt sind (Stechapfelform).

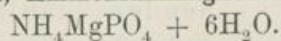
Mikroskopisch-chemisch.

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

Mit Alkali gehen sie unter Entwicklung von Ammoniak in Lösung. Geben die Murexidprobe (S. 122).

b) Krystallinische.

1. Tripelphosphat, Ammoniummagnesiumphosphat.



Dieses fällt durch seine grossen, wasserhellen, das Licht stark brechenden Prismen mit gebrochenen Kanten (Sargdeckelform) auf; ferner kommen, aller-

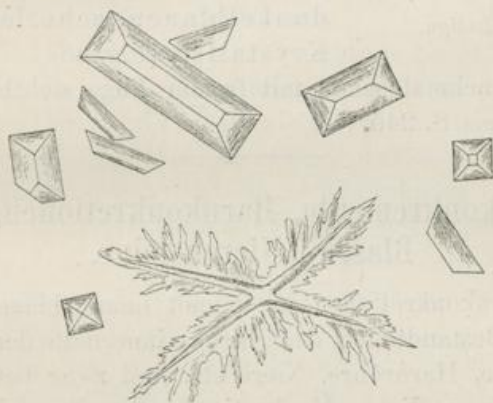


Fig. 62. Tripelphosphat.

dings seltener, Krystalle in Form von Farnkrautwedeln vor. Es ist ein regelmässiges Sediment im ammoniakalisch gewordenen Harn (Fig. 62).

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

Mikroskopisch-chemisch.

Leicht löslich in Essigsäure, wodurch sich die

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.**

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.



Fig. 63. Indigo.

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. Uitzmann 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 Ugelöste 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 Ugelösten 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 Rück-

stand in Salpetersäure löst und mit molybdänsaurem Ammon auf Phosphorsäure prüft. Teil kann aus phosphorsaurem Ammoniak veranlassen Niederschlag

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 veranlassenen 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 phosphorsaurem Ammoniak veranlassen Niederschlag

vorhanden, so waren sie im Harnsteine als Karbonate 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.

Die ursprüngliche Substanz, mit Kalilauge behandelt, entwickelt Ammoniak = harnsaures Ammon.
Man kann auch das Xanthin als Xanthinsilber abscheiden und daraus Xanthin isolieren.
Seite 128 u. 130.

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 molybdänsaurem 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 Niederschlags 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 Niederschlag, filtriert das Kalkoxalat ab und macht das Filtrat alkalisch; entstehen Niederschläge, so ist phosphorsaure Magnesia und phosphorsaurer Kalk im 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.
