Dritte Abtheilung.

Systematischer Gang

der

qualitativen und quantitativen Harnanalyse.

I. Qualitative Untersuchung.

§. 80.

Die qualitative Analyse eines Harns kann natürlich in zweierlei Art angestellt werden, indem man sich entweder Rechenschaft über die Ab- oder Anwesenheit irgend eines normalen oder abnormen Bestandtheils geben, oder sich ein vollständiges qualitatives Bild von einem zu irgend einer Zeit gelassenen Harn entwerfen will. Im ersteren Falle genügen in der Regel wenige Reactionen, um Antwort auf die gestellte Frage zu bekommen, im zweiten aber ist es gut, einem Plane zu folgen, nach dem man auf die einzelnen Körper hingewiesen wird. Als ein solcher möge nun der folgende §. betrachtet werden, in welchem auf alle normalen Harnbestandtheile, sowie auf die wichtigsten und häufiger vorkommenden abnormen Rücksicht genommen ist, während ich bei den seltener auftretenden und denjenigen, zu deren Auffindung sehr grosse Harnmengen nöthig sind, auf die betreffenden §§. der ersten Abtheilung verweisen muss. Da ich ferner in der ersten Abtheilung schon das Verfahren zur Erkennung aller Harnbestandtheile ausführlich beschrieben habe, so genügt es hier, nur die Reihenfolge der anzustellenden Operationen anzugeben, was aber die specielle Ausführung betrifft, auf die §§. des ersten Abschnitts zu verweisen.

A. Systematischer Gang zur Erkennung der aufgelösten Körper.

§. 81.

1. Man prüft mit Lacmuspapier die Reaction.
   a) Der Harn ist sauer und enthält kein Sediment. Man verfährt nach 2.
   b) Der Harn ist sauer und sedimentirend. Man lässt das Sediment klar absitzen, giesst den Harn ab, filtrirt wenn nöthig, und prüft ihn nach 2.
   Das Sediment untersucht man microscopisch nach §. 82.
   c) Der Harn ist neutral oder alkalisch. In diesem Falle wird er meistens ein Sediment haben; man prüft letzteres nach §. 82, den filtrirten Harn nach 2.

2. Eine kleine Probe des Harns erhitzt man, sobald derselbe nicht schon sauer reagirt, unter Zusatz eines Tröpfchens Essigsäure zum Kochen; entsteht ein Coagulum, das nach Zusatz von Salpetersäure nicht verschwindet, so deutet dieses auf Albumin. Aus einer grösseren Quantität Harn (5—600 CC.) entfernt man darauf durch Aufkochen alles Albumin (§. 21 D) filtrirt ab und behandelt das Filtrat nach 3.

Zur Bestätigung dient die Reaction mit Salpetersäure §. 21 C. 9. Bei sehr geringen Mengen von Albumin überschichtet man die Salpetersäure vorsichtig mit dem zu prüfenden Harn; selbst Spuren von Eiweiss bewirken an der Berührungsstelle der beiden Flüssigkeiten eine scharf begrenzte ringförmige Trübung. §. 21 D. am Ende.

Das entstandene Coagulum ist entweder:
   a) weiss, so wird es aus reinem Albumin bestehen.
   b) grünlich. Man hat Ursache Gallenstoffe zu vermuthen, besonders sobald der Harn selbst stark tingirt war. (§. 26.)
   c) braunroth. Man hat Ursache Blut zu vermuthen; man prüft daher das Sediment sorgfältig nach §. 82 und den ursprünglichen Harn im Spectralapparat nach §. 46 B. 1 u. 2. Das getrocknete Coagulum aber behandelt man mit Alkohol und einigen Tropfen Schwefelsäure. Ist die Flüssigkeit nach dem Filtriren mehr oder weniger roth, so prüft man sie zunächst im Spectralapparat (§. 46 B. 2.) auf Hämatin, verdunstet darauf zur Trockne und glüht. Den Rückstand erhitzt man mit Wasser, dem man etwas Salzsäure zugesetzt hat, filtrirt und prüft die Lösung mit Schwefelcyankalium. Eine entstehende rothe Färbung deutet auf die Gegenwart von Eisen.

Auf gelöstes Hämatin prüft man nach Heller §. 46 B. 2 c. Man erhitzt eine Probe des Harns zum Kochen, setzt concentrirte Kalilauge zu und beobachtet die Färbung der Flüssigkeit, sowie die Farbe der nach einigem Stehen sich flockig ausscheidenden Erdphosphate.

3. Etwa 6—800 CC. des klaren, oder des von einem Sediment oder Albumincoagulum abfiltrirten Harns verdampft man im Wasserbade bis zur starken Syrupconsistenz und theilt den erhaltenen Rückstand in 2 Theile ($^1/_3$ und $^2/_3$).

a) $^1/_3$ dieses Rückstandes extrahirt man mit starkem Alkohol, lässt das Ungelöste sich absetzen, filtrirt die Lösung, wäscht den Rückstand noch ein- oder zweimal mit starkem Weingeist nach und prüft die Lösung wie folgt (aa) den Rückstand nach c.

aa. Eine geringe Menge der alkoholischen Lösung verdampft man im Wasserbade bis fast zur Trockne, und prüft den gebliebenen Rückstand durch Zusatz von Salpeter- oder Oxalsäure auf Harnstoff §. 2 D. 9 a und b.

bb. Den grössten Theil der alkoholischen Lösung versetzt man mit einigen Tropfen Kalkmilch und darauf so lange mit einer Lösung von Chlorcalcium, als dadurch noch ein Niederschlag entsteht. Das Filtrat verdunstet man im Wasserbade bis auf 10—12 CC., bringt in ein Bechergläschen und versetzt nach dem Erkalten mit $^1/_2$ CC. einer alkoholischen Chlorzinklösung. Nach starkem Umrühren erfolgt bald Trübung und Ausscheidung vom Kreatinin-Chlorzink. Den nach einigen Stunden gesammelten Niederschlag prüft man microscopisch nach §. 3 C. 1.

b) $^2/_3$ des Rückstandes säuert man mit Salzsäure schwach an, zerreibt ihn mit Schwerspathpulver und extrahirt darauf mit Alkohol. Die alkoholische Lösung behandelt man zur Prüfung auf Hippursäure genau nach §. 7 E.

Die erhaltenen Krystalle prüft man microscopisch (Taf. I, Fig. 1) und soweit das Material reicht auch chemisch §. 7 D. 7.

Sehr leicht und sicher gelingt der Nachweis der Hippursäure auch nach §. 7 E. 2. — Aus dem mit Aether erschöpften Harnextract kann, nachdem dasselbe mit Natronlauge genau neutralisirt und mit 30 CC. absolutem Alkohol verdünnt ist, durch Chlorzinklösung das Kreatinin gefällt werden. — Auf etwa vorhandene Bernsteinsäure prüft man nach §. 7 E. 2 die mit absolutem Alkohol aus dem eingedampften Harn gefällte Salzmasse.

c) Den beim Behandeln mit Alkohol nach a erhaltenen Rückstand übergiesst man in der Schale mit verdünnter Salzsäure (1 Th. Salzsäure und 6 Th. Wasser), und filtrirt das Ungelöste auf einem kleinen Filter ab.

aa. Die salzsaure Lösung enthält die Erdphosphate und andere Salze; erstere lässt sie beim Neutralisiren mit Ammon fallen.

bb. Der gebliebene Rückstand enthält Schleim und Harn-

säure. Nach dem Auswaschen stösst man das Filter durch, spritzt den Rückstand mit der Spritzflasche in ein kleines Proberöhrchen, setzt zwei bis drei Tropfen Natronlauge hinzu, erwärmt und filtrirt ab.

α. Der ungelöst gebliebene Rückstand ist Schleim.

β. Das Filtrat enthält die Harnsäure und scheidet beim Versetzen mit Salzsäure dieselbe in Krystallen aus. Man prüft unter dem Microscop §. 6 C. Den Rest löst man in Salpetersäure, verdampft vorsichtig zur Trockne und lässt nach §. 6 E. 1. a Ammoniak einwirken. Eine entstehende purpurviolette Färbung giebt absolute Gewissheit von der Gegenwart der Harnsäure.

In wohl ausgebildeten Krystallen erhält man die Harnsäure leicht, wenn man 200 CC. Urin mit 5 CC. Salzsäure versetzt und 12 Stunden der Ruhe überlässt.

d) Zur Prüfung auf Milchsäure bedarf man auch das alkoholische Extract einer grösseren Harnmenge. §. 28 C.

4. 3—4 CC. rauchender Salzsäure vermischt man in einem Proberöhrchen mit 20 bis 24 Tropfen des zu prüfenden Urins. Bei Gegenwart von Uroxanthin (Indican) färbt sich die Mischung nach kurzer Zeit rothviolett bis intensiv blau. Bleibt bei sehr geringen Mengen von Uroxanthin die Reaction aus, so tritt sie oft noch nach Zusatz einiger Tropfen starker Salpetersäure ein. §. 9 3. C.

5. Ist der Harn mehr oder weniger stark tingirt, braun, grün etc., schäumt er beim Umschütteln und färbt sich ein eingetauchtes Stück Filtrirpapier gelb oder grün, so hat man Ursache, auf Galle zu prüfen.

a) Man füllt eine kleine Quantität Harn in ein unten spitz zulaufendes Gläschen und setzt ohne Umrühren tropfenweise salpetrige Säure enthaltende Salpetersäure zu, §. 26 D. Entsteht in dem unteren Theile der Flüssigkeit eine Färbung, die durch Grün, Blau, Violett in's Rothe und endlich Gelbe übergeht, so zeigt sich dadurch die Gegenwart der Gallenpigmente an.

Bei sehr geringen Spuren von Gallenfarbstoff ist die Salpetersäure vorsichtig mit dem zu prüfenden Harn zu überschichten, oder das Gallenpigment zuvor mit Chloroform abzuscheiden. §. 26 D.

b) Zur Prüfung auf Gallensäuren verdampft man 4—600 CC. im Wasserbade und verwendet das alkoholische Extract. Ausführung siehe §. 27 unter „Erkennung". Die Pettenkofer'sche Reaction stelle man, wie dort angegeben, in der Porzellanschale an.

6. Man hat Ursache auf Zucker zu prüfen:

a) 15—20 Tropfen des fraglichen Urins verdünne man mit 4—5 CC. Wasser, setze ½ CC. Natronlauge und darauf tropfenweise eine sehr verdünnte Lösung von Kupfervitriol zu. Bei Gegenwart von Zucker scheidet sich beim Erwärmen sogleich, in der Kälte erst nach längerem Stehen, rothes Kupferoxydul aus. §. 23 D. 1.

Zur Bestätigung dient:

α. die Kaliprobe §. 23 D. 3.
β. die Wismuthreaction §. 23 D. 2. und C. 11.
γ. die Indigoreduction §. 23 3. C. 7.
δ. die Silberreduction §. 23 C. 10.
ε. die Gährungsprobe §. 23 C. 9.

b) Sind die unter a. angegebenen Reactionen nicht entscheidend ausgefallen, handelt es sich also nur um Spuren von Zucker, so ist derselbe zuvor nach §. 23 D. II. in reiner Form abzuscheiden und die schliesslich erhaltene Lösung zu den angeführten Reactionen zu verwenden.

7. Riecht der Harn nach Schwefelwasserstoff, bräunt oder schwärzt er ein mit Bleiessig getränktes Papier, §. 33, so wird dadurch die Gegenwart des Schwefelwasserstoffs angezeigt.

8. Zur Prüfung auf unorganische Stoffe verdampft man am besten eine Portion Harn (80—100 CC.) zur Trockne und verbrennt den Rückstand genau nach §. 56. Die Asche zieht man mit Wasser aus, filtrirt und prüft wie folgt:

a) Ein Theilchen macht man mit Salzsäure sauer und setzt Chlorbaryum zu; ein entstehender weisser pulveriger Niederschlag zeigt Schwefelsäure an.

b) Eine zweite Probe säuert man mit Salpetersäure an und setzt Silberlösung zu, ein entstehender weisser käsiger Niederschlag zeigt Chlor an.

c) Eine dritte Probe versetzt man mit essigsaurem Natron, Essigsäure und einem Tropfen Eisenchloridlösung; ein gelblich weisser gelatinöser Niederschlag zeigt Phosphorsäure an.

d) Den Rest der wässerigen Lösung verdampft man zur Trockne und glüht ein Theilchen der Salzmasse auf einem Platindraht in der inneren Löthrohrflamme; eine gelbe Färbung der äussersten Flammenspitze deutet auf Natron.

e) Die übrige nach d erhaltene Salzmasse löst man in einigen Tropfen Wasser und setzt Platinchlorid zu; ein gelber krystallinischer Niederschlag zeigt Kali an.

Zur Prüfung auf Lithion, welches nach dem innerlichen Gebrauch leicht in den Harn übergeht, behandelt man die in d) erhaltene trockne Salzmasse zunächst wiederholt mit absolutem Alkohol, verdunstet die alkoholische Lösung zur Trockne und

prüft den gebliebenen Rückstand im Spectralapparat. Lithionsalze geben eine schön hellrothe Linie zwischen den Frauenhofer'schen Linien B und C.

9. Den mit Wasser behandelten Rückstand von 8 erwärmt man mit Salzsäure, filtrirt, wäscht aus und prüft wie folgt:

a) Ein Theilchen der Lösung kocht man mit einem Tropfen Salpetersäure und setzt Schwefelcyankalium hinzu; eine entstehende rothe Färbung zeigt Eisen an.

b) Den Rest versetzt man mit einem Ueberschuss von essigsaurem Natron und prüft mit oxalsaurem Ammon auf Kalk.

c) Man fällt allen Kalk heraus, filtrirt und setzt zum Filtrat Ammon; ein weisser krystallinischer Niederschlag zeigt die Gegenwart von Magnesia, als phosphorsaure Ammon-Magnesia an.

Die meisten dieser Reactionen (8 und 9) kann man auch in dem ursprünglichen, nöthigenfalls filtrirten Harn vornehmen, jedoch treten sie in der Asche reiner und deutlicher hervor.

10. Zur Prüfung auf Ammonsalze versetzt man 50—100 CC. Harn in einem Kolben mit Kalkmilch und hängt im Bauche desselben, mit Hülfe eines Korks, ein Stückchen angefeuchtetes Curcumapapier auf. Bei Gegenwart von Ammonsalzen wird sich dieses schnell bräunen. §. 17.

11. Auf einen etwaigen Jodgehalt prüft man am sichersten durch Destillation mit Schwefelsäure nach §. 67 C. Das erhaltene Destillat kann man auch nach Entfernung der schwefeligen Säure, anstatt mit Palladiumlösung §. 67 C., mit einigen Tropfen Stärkekleister und vorsichtigem Zusatz von Chlorwasser oder besser noch rother rauchender Salpetersäure auf Jod prüfen. Die geringsten Spuren von Jod werden sich durch die Bildung von blauem Jodamylum zu erkennen geben.

Andere Methoden zur Prüfung auf Jod siehe §. 51 I. B. 6.

12. Zur Prüfung auf Phenylsäure bedarf man grosse Mengen; unter 50 — 60 Pfund Harn sollte man nicht in Arbeit nehmen. Operationen siehe §. 8.

13. Essigsäure und Benzoësäure finden sich nur im alkalischen, gefaulten Harn. Man bedarf zur sicheren Erkennung 5 — 6 Pfund. Am meisten Benzoësäure findet sich im gegohrenen diabetischen Harn. Zu ihrer Abscheidung verfahre man genau nach §. 29 C. und 31 D.

14. Buttersäure kommt nur selten vor. Man verfahre nach §. 30, nehme aber ebenfalls wo möglich mehrere Pfund in Arbeit.

15. Inosit ist bis jetzt nur im Harn bei Morbus Brightii und Diabetes gefunden. §. 25 D.

16. Allantoin siehe §. 34 E.

17. Zur Prüfung auf Xanthin bedarf man sehr grosse Harnmengen. §. 5 D.

18. Leucin und Tyrosin fanden sich bei acuter Leberatrophie, Typhus, Blattern etc. Wahrscheinlich enthält der Harn neben diesen Körpern dann auch Valeriansäure. Operationen zur Auffindung siehe §. 36 E.

19. Auf Salpetersäure, salpetrige Säure und Wasserstoffhyperoxyd prüft man nach §. 19 und 20.

B. Erkennung der Sedimente unter dem Microscop.

§. 82.

Will man das Sediment eines Harns untersuchen, so ist es zuvor nothwendig zu wissen, ob der fragliche Harn frisch gelassen ist, oder ob schon nach längerem Stehen die Veränderungen, die durch die Processe der Harngährung bedingt werden, eingetreten sind oder nicht. Man prüft alsdann ferner die Reaction, lässt darauf in einem verschlossenen Glase das Sediment sich vollkommen absetzen, giesst die überstehende, nach §. 81 zu untersuchende, Flüssigkeit ab und bringt einen Tropfen des Sediments auf das Objectgläschen. Ist die Harnmenge nur gering, so giesst man sie in ein Champagnerglas, lässt stehen, bis die Flüssigkeit klar geworden ist, nimmt diese darauf mit einem Heber weg und bringt jetzt von dem in der Spitze des Glases sich gesammelthabenden Sediment einen Tropfen auf das Objectgläschen. Ist die Harnmenge aber grösser (von 24 Stunden), so lässt man zuerst in einem bedeckten Glase absitzen, zieht darauf die Flüssigkeit mit einem Heber ab, bringt den Rest in ein Champagnerglas, lässt wieder absitzen und verfährt wie vorhin. Der auf dem Objectgläschen befindliche Tropfen wird darauf mit einem Deckgläschen bedeckt und nun systematisch untersucht, indem man an der einen Seite beginnend das Object immer unter dem Microscop hin- und herschiebt, bis alle Puncte desselben im Gesichtsfeld gewesen sind. Ist eine Probe untersucht, so nimmt man eine zweite etc.; es ist dabei räthlich, aus verschiedenen Schichten des Bodensatzes Proben zu nehmen, da manche Körper sich schneller zu Boden senken, als andere. — Wo möglich mache man die microscopische Untersuchung zweimal, zuerst möglichst schnell nach der Entleerung und dann, wenn der Harn bereits 24 Stunden gestanden hat. Oxalsaurer Kalk z. B. lässt sich meistens im frisch entleerten Harn nicht finden, sondern zeigt sich erst nach Verlauf einiger Stunden. — Mit den Vergrösserungen steige man von 50—80 bis zu 3—400 auf. — Hat man endlich den Harn zur Abscheidung des Sediments filtrirt, und letzteres durch Abschaben von dem Filter entfernt, so muss man sich wohl hüten, Papierfasern etc. nicht für Bestandtheile des Sediments zu halten. —

A. *Der Harn reagirt sauer.*

1. Das ganze Sediment ist amorph, theils unregelmässige Haufen, theils moosartig verzweigte Reihen aus äusserst kleinen Körnchen bildend. Man erwärmt den Tropfen auf dem Objectgläschen.

a) Es erfolgt vollständige Lösung, so deutet dies auf die Anwesenheit harnsaurer Salze. Taf. II, Fig. 1 u. 2. Nach dem Erkalten setzt man einen Tropfen Salzsäure zu und lässt $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde stehen; haben sich nach dieser Zeit rhombische Tafeln von Harnsäure gebildet, so ist der Beweis geliefert. Taf. I, Fig. 2.

In den meisten Fällen besteht dieses Sediment aus einem Gemisch saurer harnsaurer Salze und zeichnet sich durch eine mehr oder weniger rothe Farbe aus. Taf. II, Fig. 1 und 2. Man prüft chemisch nach §. 39.

Sehr häufig sind diese Sedimente begleitet von Harnsäure- und Kalkoxalatkrystallen. Taf. I, Fig. 3, und Taf. II, Fig. 4. Siehe 2.

b) Das Sediment löst sich beim Erwärmen nicht auf, wohl aber in Essigsäure ohne Brausen, so ist wahrscheinlich phosphorsaurer Kalk zugegen. Man überzeugt sich chemisch nach §. 41.

c) Finden sich unter dem amorphen Sediment stark lichtbrechende, silberglänzende Tröpfchen, die in Aether löslich sind, so deuten diese auf Fett. §. 32.

2. Das Sediment enthält ausgebildete Krystalle.

a) Kleine glänzende, vollkommen durchsichtige, das Licht stark brechende Quadratoctaëder mit Briefcouvertform, in Essigsäure unlöslich, sind oxalsaurer Kalk. Taf. I, Fig. 3, Taf. II, Fig. 4. §. 40. (Vergrösserung 3—400.)

b) Vierseitige Tafeln oder sechsseitige Platten von rhombischem Habitus, aus denen oft durch Abrundung der stumpfen Winkel spindel- und fassförmige Krystalle entstehen, sind Harnsäure. Meistens sind diese Sedimente mehr oder weniger gefärbt. Taf. I, Fig. 2 und 3, Taf. II, Fig. 4, Taf. III, Fig. 1 §. 6 C.

Chemisch überzeugt man sich durch die Reaction von Murexid. §. 6 E 1 a.

Lassen etwaige Formen in Zweifel, so löst man das Sediment in einem Tropfen Natronlauge auf dem Objectgläschen, setzt einen Tropfen Salzsäure hinzu und beobachtet die jetzt entstehenden Formen.

Nach beendeter saurer und eben beginnender alkalischer Gährung sind die mehr oder weniger in Auflösung begriffenen Harnsäurekrystalle häufig mit Gruppen prismatischer Krystalle von harnsaurem Natron besetzt, denen wieder concentrisch gestreifte Kugeln von harnsaurem Ammon ansitzen. Nicht selten finden sich dann auch einzelne Krystalle von Kalkoxalat.

c) Reguläre sechsseitige Tafeln, die sich in Salzsäure und Ammon auflösen, beim Erhitzen verkohlen und verbrennen, und die mit einer Lösung von Bleioxyd in Natronlauge gekocht, eine Ausscheidung von Schwefelblei erzeugen, bestehen aus Cystin. §. 42. Taf. III, Fig. 4.

d) Prismatische, häufig keilförmige Krystalle, die theils einzeln liegen,

theils sich mit ihren spitzen Enden so aneinander legen, dass sie mehr oder weniger vollständige Theile eines Kreises bilden, sind krystallisirter phosphorsaurer Kalk. §. 41 2. — Der Urin reagirt meistens dann nur schwach sauer.

e) Grünbraune schwere kugelige Körnchen von strahlig-krystallinischer Structur können aus Tyrosin bestehen. Die Lösung derselben in Ammon scheidet nach dem Sättigen mit Essigsäure die characteristischen Gruppen von langen, glänzenden Nadeln aus. §. 36 B.

Man überzeugt sich chemisch durch die verschiedenen Reactionen. §. 36 C 2, 3, 4.

Urine mit Tyrosin enthalten sehr häufig Gallenpigmente.

f) Hippursäure kommt nur sehr selten in Nadeln oder rhombischen Prismen, die in heissem Wasser leicht löslich sind, als Sediment vor. §. 7 B. D.

3. Das Sediment enthält organisirte Körper.

a) Gewundene Streifchen, welche aus reihenförmig geordneten, sehr feinen Pünctchen und Körnchen bestehen, sind Schleimgerinnsel, oft begleitet von harnsauren Salzen. Taf. II, Fig. 2. §. 45.

Man hüte sich vor Verwechselung mit den sogenannten Harncylindern; siehe e (§. 48). Taf. I, Fig. 4, 5, 6.

b) Kleine stark contrahirte und granulirte Körperchen, die sich meistens mit ihren Rändern zu grösseren panzerähnlichen Gruppen vereinigen, sind Schleimkörperchen. §. 45. Taf. II, Fig. 3.

c) Kreisrunde, schwach biconcave Scheiben, die meistens gelblich erscheinen, durch Essigsäure stark aufgebläht werden und mehr oder weniger schnell dadurch sich lösen, sind Blutkörperchen. Taf. III, Fig. 1 und 2.

Besonders achte man auf die aufgequollenen sphärischen, sowie auf verzerrte, eckige und gezackte Formen. §. 46.

Bei Gegenwart von Blut enthält der Urin Albumin.

d) Runde, blasse, matt granulirte Bläschen von verschiedener Grösse, die durch Essigsäure bedeutend aufquellen, ihre granulirte Oberfläche verlieren und Kerne von verschiedenen Formen und Gruppirungen erkennen lassen, sind Eiter. §. 47. Taf. III, Fig. 3. Es gelingt nicht, diese Körperchen chemisch oder microscopisch von den Schleimkörperchen zu unterscheiden. Taf. II, Fig. 3.

Bei Gegenwart von Eiter enthält der Urin Albumin.

e) Schlauchförmige Cylinder, oft besetzt mit Blut- und Eiterkörperchen, begleitet von Epithelialzellen und Schleimkörperchen, sind die sogenannten Harncylinder. §. 48. Taf. I, Fig. 4, 5 u. 6.

aa. Cylindrische Schläuche, deren rundliche, kernhaltige Zellen durch eine feine Molecularmasse deutlich sichtbar, sind Epithelialschläuche der Bellini'schen Röhren. Taf. I, Fig. 4.

Begleitet sind diese Gebilde meistens von freiliegenden, keulenförmigen, geschwänzten, spindelförmigen, kernhaltigen Epithelialzellen der Ureteren, Nierenbecken und Kelchen. Taf. I, Fig. 4.

bb. Solide Cylinder von granulöser, körnig-trüber Beschaffenheit sind sog. granulirte Nierencylinder. Taf. I, Fig. 6.

Häufig schliessen diese Cylinder Blut und Eiterkörperchen, sowie Fetttropfen und Fettkörnchen, ebenso Krystalle von Kalkoxalat und einzelne Epithelialzellen in sich ein.

Das Sediment zeigt ferner häufig Blut- und Eiterkörperchen, sowie die unter aa. genannten frei liegenden Epithelialzellen. Taf. I, Fig. 6.

cc. Solide Cylinder von sehr blasser durchsichtiger Beschaffenheit, so dass man sie häufig nur mit grosser Mühe von der umgebenden Flüssigkeit unterscheiden kann, sind sog. hyaline Nierencylinder. Taf. I, Fig. 5.

Leichter gelingt die Auffindung, wenn man dem Object eine Lösung von Jod in Jodkalium, oder Fuchsinlösung zusetzt, wodurch diese Gebilde eine gelbe oder rothe Farbe annehmen.

Zwischen bb. und cc. finden sich häufig Uebergänge, indem die hyalinen Cylinder durch aufsitzende Fetttropfen, Eiterkörperchen und feinkörnige Trübungen ein mehr oder weniger granulirtes Ansehen bekommen.

Ein jeder albuminhaltige Harn ist mit Sorgfalt auf diese verschiedenen Gebilde zu untersuchen. Man wähle eine Vergrösserung von 180—200.

f) Epithelialzellen in ihren verschiedenen Formen je nach ihrer Abstammung.

aa. Pflasterepithelium. Rundliche längliche oder polygonale kernhaltige Zellen von den grossen und kleinen Schamlippen, der Vagina, der weiblichen Urethra, Blase, dem Nierenbecken und den Kelchen. Taf. I, Fig. 4, 5, 6. Taf. II, Fig. 1.

bb, Cylinderepithelium und eirundes Epithelium von der untern Lage der Blasenschleimhaut etc.

cc. Flimmerepithelium vom Uterus.

Auf Zusatz einer Lösung von Jod in Jodkalium, oder

einer Fuchsinlösung werden alle diese Gebilde unter dem Microscop deutlicher sichtbar.

g) Gährungs- und Fadenpilze bei anfangender saurer Harngährung begleiten die Sedimente von harnsauren Salzen, freier Harnsäure und oxalsaurem Kalk, finden sich aber besonders in diabetischem, in Gährung übergegangenem Harn.

aa. Die Gährungspilzchen bilden kleine kernhaltige Zellen, die sich durch Sprossenbildung vermehren und so einfache oder verzweigte Reihen bilden. Taf. II, Fig. 1, 2, 4.

bb. Fadenpilze bilden oft ein so dichtes Gewebe, dass sie das ganze Sehfeld bedecken. Siehe Seite 113, Fig 4.

h) Kurze feine Stäbchen, die sich lebhaft hin und her oder schlängelnd bewegen, sind Vibrionen und werden ganz gewöhnlich in schwach saurem oder alkalischem Harn bei starker Vergrösserung gefunden. §. 50.

i) Spermatozoiden erkennt man an der froschlarvenähnlichen Form. §. 49.

k) Krebsmasse. Taf. III, Fig. 5. 6.

l) Sarcina ventriculi Goodsir. — Sehr selten. Die characteristische Form lässt nicht leicht eine Verwechselung zu. Seite 113, Fig. 5.

B. *Der Harn ist alkalisch.*

1. Das Sediment enthält Krystalle.

a) Combinationen des rhombischen verticalen Prismas, die mit Sargdeckeln Aehnlichkeit haben, dabei löslich in Essigsäure sind und beim Erwärmen mit Natronlauge Ammoniak entwickeln, sind phosphorsaure Ammon-Magnesia. §. 41. 1. Taf. II, Fig. 3 und 5.

Sollte mit diesen oxalsaurer Kalk vorkommen, so behandelt man das Sediment auf dem Objectgläschen mit einem Tropfen Essigsäure; die Krystalle des Magnesiaphosphats werden sich lösen, während das Kalkoxalat mit Briefcouvertform zurückbleiben wird.

b) Kugelige undurchsichtige Massen, die eigenthümlich stechapfelartig mit hervortretenden feinen Spitzen erscheinen, aber auch drusenförmige Conglomerate, aus kleinen, keulenförmig gebogenen Körpern bestehend, sind harnsaures Ammon. §. 39. 3. Taf. II, Fig. 5.

2. Das Sediment enthält amorphe Massen.

In einem alkalischen Harn bestehen diese meistens nur aus phosphorsaurem Kalk. §. 41. 2.

3. Das Sediment enthält organisirte Körper.

Ausser Schleim-, Blut- und Eiterkörperchen etc. finden sich hier be-

sonders Gährungs- und Fadenpilze, Infusorien und Conferven. §. 50. Seite 113, Fig. 4.

§. 83. Aufbewahrung der Harnsedimente.

Da es in vielen Fällen von Interesse sein kann Harnsedimente als microscopische Objecte aufzubewahren, so mag die folgende kurze Anleitung dazu hier ihren Platz finden. Vor allen Dingen ist es nöthig, das Sediment von der Harnflüssigkeit zu befreien, da diese bald der Zersetzung unterworfen ist und namentlich organisirte Gebilde darin leicht zu Grunde gehen. Man lässt daher das Sediment in einem Champagnerglase absitzen, zieht den Harn mit einem Heber möglichst weit ab und wäscht es darauf 3 oder 4mal durch Decantation mit derjenigen Aufbewahrungsflüssigkeit aus, in welcher man später dasselbe einschliessen will. Es stehen jetzt zwei Wege offen, entweder man giebt das ausgewaschene Sediment in ein kleines Fläschchen, füllt dieses mit der Aufbewahrungsflüssigkeit an und bezeichnet auf einer Etikette den Inhalt, oder auch man bringt das Sediment auf's Objectgläschen und bewahrt es unter einem Deckgläschen im luftdichten Verschluss als fertiges Präparat auf.

Von den verschiedenen zu diesem Zweck in Vorschlag gekommenen Aufbewahrungsflüssigkeiten eignen sich Glycerinlösung*), Kreosot- und Holzgeistlösung**), verdünnter Weingeist***), Farrant'sche Flüssigkeit †) etc. für die verschiedenen Epithelien, Harncylinder, Eiter- und Schleimkörperchen, Pilzbildungen, Harnsäure, Urate, Kalkoxalat etc. am besten. Phosphorsaure Ammon-Magnesia aber bewahrt man besser in Wasser, dem etwas Ammon zugesetzt ist, auf. Für Cystin wählt man sehr verdünnte Essigsäure. — Krystallisirte Sedimente, mit Ausnahme der phosphorsauren Ammon-Magnesia und des Kalkoxalats, lassen sich endlich auch in Canadabalsam aufbewahren, sie müssen aber dann vorher auf's vollständigste abgewaschen und sorgfältig getrocknet sein. Dies Verfahren

---

*) Glycerinlösung erhält man durch Verdünnen von käuflichem syrupdickem Glycerin mit gleichen Theilen Kampferwasser. — Eine vorzügliche Aufbewahrungsflüssigkeit.

**) Kreosot- und Holzgeistlösung erhält man auf folgende Weise: In einem Mörser mischt man 3 Drachmen Kreosot mit 6 Unzen Holzgeist, setzt so viel geschlemmte Kreide hinzu, dass das Ganze einen weichen Brei bildet, den man darauf unter stetigem Verreiben mit 64 Unzen Wasser verdünnt. Auch einige Stückchen Kampfer kann man noch hinzufügen, lässt dann das Gemisch in einem leicht bedeckten Glase 2—3 Wochen unter häufigem Umrühren stehen, giesst endlich die klare Flüssigkeit ab und bewahrt sie filtrirt in einem wohlverschlossenen Glase auf.

***) Rectificirter Weingeist wird mit seiner 2—8fachen Menge Wasser verdünnt. — Ist weniger geeignet für fertige microscopische Präparate, da es schwer ist, mit Weingeist einen absolut luftdichten Verschluss zu erzielen.

†) Eine Mischung von sehr dickem Gummischleim, Glycerin und einer kalt gesättigten Lösung von arseniger Säure zu gleichen Raumtheilen.

ist das einfachste: Man bringt das abgewaschene Sediment auf's Objectgläschen, lässt es in der Sonne oder neben Schwefelsäure vollkommen trocken werden, benetzt es jetzt zuerst mit einem Tropfen Terpentinöl und lässt diesen wieder grösstentheils verdunsten. Jetzt bringt man einen Tropfen Canadabalsam darauf, erwärmt gelinde, entfernt etwaige Luftblasen mit einer Nadel und bedeckt es nun mit einem etwas erwärmten Deckgläschen. Durch vorsichtiges Aufdrücken tritt der überschüssige Balsam aus, der nach einigen Tagen zu einem das Deckgläschen vollkommen haltenden Saume austrocknet. Zur Sicherheit überzieht man den Rand noch mit Asphaltfirniss, der käuflich bezogen und leicht mit einem Pinsel aufgetragen werden kann.

Zur Aufbewahrung in einer Flüssigkeit verfährt man auf folgende Weise: Von dem in der Aufbewahrungsflüssigkeit suspendirten Sediment bringt man einen Tropfen auf das Objectgläschen, schiebt mit Vorsicht ein zuvor angehauchtes Deckgläschen mit der Pincette darüber, dabei aber Sorge tragend, dass keine Luftbläschen mit eingeschlossen werden. Durch gelindes Aufdrücken entfernt man darauf die überschüssige Flüssigkeit, nimmt diese sorgfältig mit Filtrirpapier hinweg und legt das Präparat einige Minuten bei Seite, damit auch der letzte Rest der Flüssigkeit verdunstet. Hat man sich jetzt unter dem Microscop überzeugt, dass alles in Ordnung ist, so schreitet man zum luftdichten Verschluss. Zuerst befestigt man das Deckgläschen an den Objectträger durch einen Wachsverschluss. Den Docht eines dünnen Wachsstockes schärfe man meisselförmig zu, erwärme darauf an der Spirituslampe bis zum Schmelzen, aber nie bis zum Brennen, und fahre nun mit dem Dochte, dessen Schneide horizontal gehalten, rasch längs des Deckglasrandes hin. Ganze Tropfen dürfen dabei nicht abfallen, sondern das Wachs darf nur sparsam zufliessen; es soll die Hohlkehle zwischen Deckglas und Objectträger vollkommen ausfüllen, aber dabei darf der ganze Wachsrand nicht über 2 Mm. Breite besitzen. Bei einiger Uebung wird man es leicht dahin bringen, das Wachs auf diese Weise eben so sicher aufzutragen, als wie eine aus einem Pinsel tretende Flüssigkeit. Ist der Wachsverschluss gelungen, so überzieht man denselben mit Asphaltfirniss, den man mit einem Pinsel leicht auftragen kann und zwar in der Art, dass er den Wachsverschluss nach beiden Gläschen hin um 2 Mm. überragt, so dass der ganze, das Präparat umfassende Rahmen etwa 6 Mm. breit ist. Beim Auftragen des Asphaltfirniss verfahre man mit Vorsicht, man sorge dass alle Ecken und Ränder gut bedeckt sind, dass nicht irgendwo ein Luftbläschen sich angelegt habe, wovon man sich am sichersten mit der Lupe überzeugt. Vor allen Dingen mache man diesen ersten Lacküberzug nicht zu dick, er erhärtet dann nur oberflächlich, bleibt in der Tiefe noch flüssig und zieht sich leicht unter das Deckgläschen, wodurch das Präparat verdirbt. Es sind mir viele Präparate auf diese Weise zu Grunde gegangen. Ist nach 24 Stunden

die erste Lackschicht fest geworden, so streiche man eine zweite dickere darüber und das Präparat kann mit seiner Etikette versehen werden.

Die Objectträger wähle man 48 Mm. lang und 28 Mm. breit. Auf die beiden Enden kitte man mit Gummilösung oder Wasserglasfirniss Schutzleisten von 10 Mm. Breite, die zugleich die Etiketten des Präparats tragen. Diese Schutzleisten sind sehr zu empfehlen, da beim Aufeinanderpacken der Präparate jetzt das Deckgläschen nie gefährdet ist. Die fertigen Präparate stelle man nie auf die Kante, sie werden dadurch leichter leck, sondern lege sie immer flach in Kästchen, die mit Tuch ausgelegt sind. — Das hier beschriebene Verfahren ist nicht allein für Harnsedimente, sondern auch für viele andere microscopische Präparate das gebräuchliche, ganz gründliche erschöpfende Anleitung dazu findet sich in Welker — Aufbewahrung microscopischer Objecte, Giessen 1856, sowie in Reinhard — Das Microscop und sein Gebrauch für den Arzt. Leipzig und Heidelberg 1864.

II. Quantitative Untersuchung.

§. 84.

Hat man sich nach §. 81 und 82 ein genügendes qualitatives Bild des zu prüfenden Harns entworfen, so geht man an die quantitative Bestimmung der aufgefundenen Bestandtheile. Leider besitzen wir jedoch noch nicht für alle vorkommenden Körper einfache und sichere Methoden, daher wir uns mit der Bestimmung der hauptsächlichsten normalen wie abnormen begnügen müssen.

1. Bestimmung der in einer gewissen Zeit gelassenen Harnmenge. §. 53.

Man bestimmt entweder je nach dem beabsichtigten Zweck den Harn von 24 Stunden oder einer kürzeren Zeit. Angabe der Menge in Cubik-Centimeter. §. 53.

2. Bestimmung des spec. Gewichts. §. 54.

In den meisten Fällen kann die Bestimmung des spec. Gew. mit dem Urometer ausgeführt werden. §. 54. 1. Handelt es sich aber um grössere Genauigkeit, so wählt man die Methode durch Wägung. §. 54. 2.

Die Angabe des gefundenen spec. Gew. wird vervollständigt durch gleichzeitige Angabe der Temperatur des Harns.

3. Bestimmung des Wassers und der Gesammtmenge der aufgelösten Stoffe. §. 55.

10—15 CC. Harn werden genau nach §. 55 in einem gewogenen Porzellantiegel im Wasserbade abgedampft und der Rückstand im