

Bei starker Vergrößerung zur Erkennung der Feinheiten des Strukturbildes bei ungefärbten Präparaten blendet man möglichst ab, will man dagegen das Farbenbild, bei gefärbten Präparaten, besichtigen, dann ist jede Blendung zu entfernen oder die Irisblende weit zu öffnen, um die ganze Lichtquelle durch den offenen Kondensor wirken zu lassen. Bei der Untersuchung gefärbter Präparate wendet man den Planspiegel an, den Hohlspiegel nur bei naher Lichtquelle.

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 Objektisch 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 Zedernöl 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. Vor dem Wegnehmen des Präparates stellt man die Linse erst zurück und reinigt dieselbe vorsichtig mit einem Lederläppchen mit Benzin oder dergleichen.

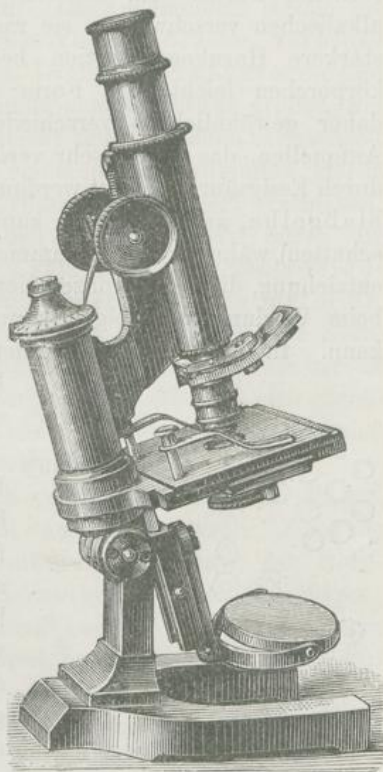


Fig. 50.

Als künstliche Lichtquelle eignet sich besonders das Auersche Glühlicht. Petroleumlicht läßt man erst durch die bekannte Schusterkugel, mit Kupfersulfat-Ammoniaklösung gefüllt, gehen.

A. Organisierte Sedimente.

1. Blut, Erythrocyten.

Die roten Blutkörperchen, Erythrocyten, erscheinen, intakt geblieben, als kreisrunde Scheiben, auf der Kante aufliegend als bisquitförmige Gebilde mit zentralem Schatten (dellenförmige Vertiefung), besonders beim

Drehen der Mikrometerschraube hervortretend, und sind meist von mattgelber, gelbgrünlicher, selten von schwach rötlicher Farbe. Im saueren Harne sind sie haltbarer, im alkalischen verschwinden sie rasch; durch eine geringere oder stärkere Harnkonzentration beeinflußt, verändern die Blutkörperchen leicht ihre Form; man findet sie im Sediment daher gewöhnlich in verschiedener Größe und Form. Beim Aufquellen, das durch sehr verdünnten alkalischen Harn, auch durch Essigsäure bewirkt werden kann, erscheinen sie als zarte, blaßgelbe, ausgelaugte, kaum noch erkennbare Ringe (Blutschatten), während beim Zusammenschrumpfen infolge von Wasserentziehung, die durch konzentrierte Harne, durch Kochsalzlösung, beim Verdunsten erfolgen kann, Stechapfelform entstehen kann. In Geldrollenform findet man sie nicht, wie dies der Fall ist bei der Prüfung von reinem Blut.

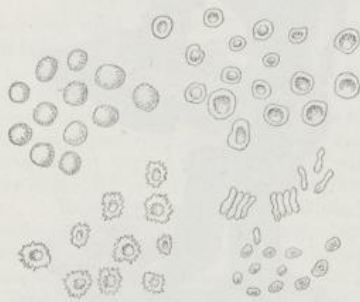


Fig. 51. Blutkörperchen
(ca. 300fache Vergr.).

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 Harnes innerhalb des Organismus auf die Blutkörperchen sich gebildet haben.

Sind die Blutkörperchen Harnzylindern aufgelagert oder sind sie zu zylinderförmigen Gebilden aneinander gereiht, so spricht man von Blutzylindern (s. diese).

Bei Hämoglobinurie (S. 344) sieht man manchmal an Stelle der roten Blutkörperchen Hämoglobinteilchen, sogenannte Hämoglobinkörner.

Das Vorkommen der Blutkörperchen im Harne ist immer ein pathologisches Symptom (Blutungen der Niere, der Harnwege); die mikroskopische Untersuchung ist hier von besonderer Wichtigkeit, da sie uns Aufschluß über den Ort und über die Ursache des Auftretens der Blutung gibt (S. 346).

Beim weiblichen Harne hat man selbstverständlich daran zu denken, daß vorhandenes Blut durch Menstruation veranlaßt sein kann.

2. Leukocyten.

Sie haben keine ganz bestimmte Gestalt, da sie je nach der Reaktion des Harnes durch die Kontraktilität des Protoplasmas ihre Gestalt verändern. Im allgemeinen stellen sie bei saurer Reaktion des Harnes runde, blasse, farblose Bläschen dar von ziemlichem Lichtbrechungsvermögen und von verschiedener Größe; meist sind sie etwas größer, wie die Erythrocyten. Sie können leicht mit Epithelien verwechselt werden, zumal wenn sie aus einem stark verdünnten Harne stammen oder wenn sie Harnzylindern angelagert erscheinen; von den Epithelien unterscheiden sie sich leicht durch die Glykogenreaktion; sie färben sich auf Zusatz von Jodjodkalium mahagonibraun, die Epithelien nur gelblich. Weiter treten auf Essigsäurezusatz die Kerne und Kernkörperchen der meist mehrkernigen Leukocyten deutlich hervor.

Im alkalischen Harne verlieren die Leukocyten das granuliertes Aussehen, auch die Zellkonturen verschwinden, so daß dann nur freie Kerne zu bemerken sind.

Die Leukocyten finden sich vereinzelt in jedem Harne; ein stärkeres Auftreten läßt auf pathologische Zustände schließen (Krankheiten der Genitalien, der Blase, der Harnleiter, Entzündungen in den Harnwegen und in den Nieren.)

Wie die Erythrocyten können auch sie sich zu Zylindern verkleben oder wirklichen Zylindern aufgelagert sein — Leukocytenzylinder (bei Nephritis).

3. Eiter.

Eiterkörperchen sind schwer von den Leukocyten zu unterscheiden, da der Eiter im wesentlichen aus diesen besteht. Vereinzelt finden sie sich öfters im Harne, besonders in dem der Frauen. Bei vorhandener, durch bakterielle Prozesse gebildeter Eiterung, die oft schon makroskopisch zu erkennen ist, wenn beim Stehen des Harnes ein weißliches Sediment sich bildet, finden wir Leukocyten massenhaft vor, während bei der Blutung die roten Blutkörperchen neben einzelnen weißen zu finden sind. Bei der Eiterung werden wir fast stets auch reichlich Bakterien, besonders die typischen Eiterbakterien, Staphylokokken und Streptokokken, auch Gonokokken (bei Gonorrhoe) im Sedimente erkennen. In bezug auf die Form und Gestalt gilt das bei den Leukocyten Ge-

sagte. Es ist bei der Eiterung nur zu berücksichtigen, daß die Eiterkörperchen leicht verändert werden können, indem hierbei eine gleichmäßige gummiartige Masse entsteht, in welcher zwar hie und da noch Kerne, nicht aber mehr die Konturen

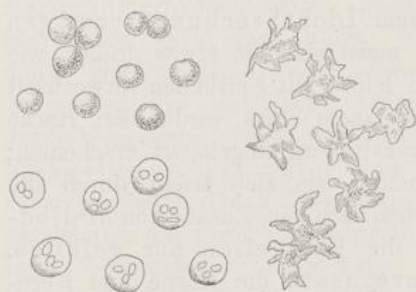


Fig. 52. Eiterkörperchen
(300—350fache Vergr.).

der Zelle mikroskopisch wahrnehmbar sind, so daß diese Masse für Schleim gehalten werden kann. Da jedoch im Eiter stets eiweißhaltiges Serum auftritt und jeder eiterhaltige Harn Eiweiß enthält, so ist dieses durch eine der bekannten Reaktionen im Harnfiltrate nachweisbar. Weiteren Aufschluß gibt uns, wenn die mikrosko-

pische Prüfung infolge der erwähnten starken Veränderung der Eiterkörperchen versagt, die chemische Untersuchung.

F. Hermann, Berlin, H. K. (OH)

1. Versetzt man nämlich das im Sedimentierglase zurückbleibende Sediment mit konzentrierter Kalilauge und rührt einige Male um, so entsteht auch die erwähnte glasige, fadenziehende Masse, oder bei wenig Eiter eine trübe, gummiähnliche Flüssigkeit (Donnésche Eiterprobe). Schleim würde sich in eine dünne flockige Flüssigkeit verwandeln.

2. Die Eiterprobe von Vitali. Man überschichtet einige Kubikzentimeter des Sedimentes — alkalisches 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.

In pathologischen Fällen wird Eiter gefunden bei akuten oder chronischen Entzündungen im Urogenitalsystem (Blase, Niere, Urethra), bei Cystitis, bei Pyelitis, bei der Gonorrhoe.

Die Herkunft des Eiters ist nicht immer leicht zu erkennen; durch eine genaue Untersuchung der Sedimente werden aber die stets noch vorhandenen Formelemente (Gonokokken bei

Gonorrhoe, großes Blasenepithel bei eitriger Cystitis, geschwänzte Epithelien bei Pyelitis) nähere Auskunft geben können. Mit Fettzellen besetzte Leukocyten lassen möglicherweise auf einen Durchbruch von Abszessen in die naheliegenden Harnwege schließen. Hier möge noch bemerkt sein, daß bei Cystitis der Harn leicht alkalisch wird, bei Nierenerkrankungen die saure Reaktion aber länger bestehen bleibt.

Nach Daiber würde die Form der Eiterkörperchen für die Diagnose insofern verwertbar sein, als beim Vorhandensein von den erwähnten charakteristischen mehrfachen Kernen nicht auf bösartige Eiterungsprozesse zu schließen wäre; dies würde der Fall sein, wenn die Eiterkörperchen abnorme Formen und zerfallene Zellenmassen aufweisen würden.

Nach Senator sollen bei Nephritis mehr einkernige, bei Cystitis mehrkernige Leukocyten gefunden werden.

4. Schleim, Mucin.

Schleim findet sich als die bekannte „Nubecula“ und als Sekret der Schleimdrüse der Harnwege in jedem normalen Harne, teils in aufgequollenem Zustande, teils in Form wolkiger Trübung in geringer, im weiblichen Harne in etwas reichlicherer Menge (vom Vaginalsekret) vor. Nach längerem Stehen scheidet sich der Schleim ab. Unter dem Mikroskope bildet der Schleim meist eine durchsichtige Masse, die vereinzelte Plattenepithelien, Leukocyten und Blutkörperchen enthält. Derartige Schleimgerinnsel sind bei bedeutenderer Schleimabsonderung manchmal bandartig angeordnet und haben dann eine entfernte Ähnlichkeit mit Harnzylindern, hyalinen Zylindern (Fig. 53); doch sind diese Schleimzylinder (Pseudozylinder) meist breiter und in mehrere Arme baumartig verzweigt und unterscheiden sich von den echten Zylindern dadurch, daß sie sich nicht in Essigsäure lösen, sie treten durch Fällung des Mucins erst deutlich in ihren Konturen hervor (Reaktion unter dem Mikroskop vornehmen), während die hyalinen Zylinder durch Aufquellen undeutlich werden; von alka-



Fig. 53. Schleim
(ca. 150fache Vergr.).

lischem Harne werden sie nicht aufgelöst, wie die eigentlichen hyalinen Zylinder. Hierher gehören auch die sogenannten falschen Zylinder, die Zylindroide und die als Urethralfäden bezeichneten zylinderähnlichen Gebilde, die ebenso wie die Schleimzylinder aus Schleim bestehen.

Die Zylindroide haben eine viel bedeutendere Länge, oft über mehrere Gesichtsfelder, als echte Zylinder, und sind zarte, blasse, fein längsgestreifte Gebilde von geringem Lichtbrechungsvermögen, deren Enden wie zerfranst erscheinen können. Mit fest anhaftenden Epithelien, Erythrocyten, Uraten u. s. w. sind sie nie bedeckt.

Man findet sie vereinzelt im normalen Harne, in größerer Menge bei Cholera, Scharlach, Febris recurrens.

Die Urethralfäden (Fig. 62, S. 473), die sich häufig bei der chronischen Urethritis, auch bei sexueller Neurasthenie mit Samenfäden vorfinden, entstehen aus dem schleimigen Sekrete der Prostata, der Cooperschen und Littréschen Drüsen und bilden verschieden lange, feine, stecknadeldicke, durchscheinende schleimige oder undurchsichtige, innig zusammenhängende Gebilde. Sie bestehen, wie gesagt, aus Mucin, sind mit Eiterkörperchen, sowie den verschiedenen Epithelien der Harnwege, mit einzelnen roten Blutkörperchen, auch mit Spermatozoen und häufig mit Gonokokken (s. diese) besetzt.

Die Urethralfäden lassen sich unter dem Deckglase mit Methylenblaulösung ($\frac{1}{2}$ Minute einwirken lassen) schön färben.

Von den wahren Zylindern unterscheiden auch sie sich, wie die Schleimzylinder, weiter werden sie, wie alle Schleimsubstanzen, durch Mucikarmin schön rot gefärbt.

5. Fibrin.

Das Fibrin kann bereits in schon makroskopisch sichtbaren größeren Flocken oder als gallertartiges, blutiges Gerinnsel den Organismus verlassen, es kann aber die Fibrinausscheidung aus dem Harne nach der Entleerung durch Koagulation stattfinden.

Mikroskopisch erkennt man Fibrin an dem feinen deutlichen Faserstoffgeflecht, auch den spinnenwebenartig zarten Fäden (Rieder).

Man findet neben diesen Fäden rote und weiße Blutkörperchen, auch Fettkügelchen.

6. Epithelien.

Vereinzelte Epithelien, Plattenepithelien finden sich in jedem normalen Harne, besonders im Harne der Frauen und hat eine geringe Menge dieser keine Bedeutung, da ja die ältesten Epithelzellen allmählich abgestoßen und durch Zellen aus der darunter liegenden Schicht ersetzt werden. Treten jedoch zahlreiche Epithelien auf, dann deuten sie auf einen krankhaften Zustand, auf entzündliche Zustände, besonders wenn sie durch Fetttröpfchen getrübt, körnig degeneriert erscheinen, in ihrer Form zu Grunde gegangen sind oder als Zylinderepithel, Epithelschläuche, zur Abscheidung kommen.

Der Harn, besonders alkalischer, wirkt mehr oder weniger verändernd auf die abgestoßenen Epithelien, die geringer oder stärker aufquellen und die Zellformen verschieben. Zur besseren Erkennung kann man mit wässriger Fuchsin- oder Methylviolettlösung färben. Sehr wichtig ist die Entscheidung der Frage nach der Herkunft der Epithelien, ob dieselben den Nierenkanälchen entstammen, oder ob sie Epithelien der Harnwege, des Nierenbeckens, der Harnleiter, der Harnblase, der Vagina darstellen.

Im allgemeinen kann man sagen, daß die eigentlichen Nierenepithelien rundlich sind und deutlichen großen Kern zeigen, während die Epithelien aus den Harnwegen zylindrisch, plattenförmig, mit Fortsätzen versehen sich dem Auge zeigen.

Man unterscheidet rundliche, zylindrische, plattenförmige Epithelien.

A. Rundliche oder kubische Epithelien, Nierenepithelien.

1. Die eigentlichen typischen Nierenepithelien (Fig. 54, 56 und 57), aus den Harnkanälchen der Niere, den Bellinischen Röhrchen stammend, haben meist eine vieleckige, polygonale Gestalt mit abgerundeten Ecken und mit einem großen rundlichen mehr ovalen Kern, so daß sie von den auch etwas kleineren farblosen Blutzellen zu unterscheiden sind. Bei längerem Stehen im Harne werden sie durch Quellung kugelig. Der Zellinhalt ist stark gekörnt, die Zellen sind zu einzelnen oder mehreren gruppiert und das gekörnte Protoplasma ist öfters gefärbt; bei stärkerer Vergrößerung sieht man in

den Zellen nicht selten Vakuolen. Das Auftreten der runden Nierenepithelien ist von hoher semiotischer Bedeutung; dieselben sind manchmal albuminös getrübt und echt fettig degeneriert, so daß die Epithelzellen ganz mit kleineren und größeren Fettkügelchen angefüllt sind (Fig. 57 b). Diese Zellen zeigen starkes Lichtbrechungsvermögen; beim Behandeln mit alkoholischer Sudanlösung (Sudan III) färben sich die Fettkörperchen schön rot. Die Körnchenzellen findet man frei und in Zylindern bei der großen weißen Niere; bei der albuminösen Trübung sind die Körnchen nur mäßig lichtbrechend,



- | | | |
|------------------------------|------------------------------|--|
| 1. u. 2. Plattenepithel | 3. u. 4. Zylinderepithelien | 5. u. 6. Epithelien |
| 1. der weiblichen Harnröhre, | 3. der männlichen Harnröhre, | 5. des Nierenbeckens u. Harnleiters, |
| 2. der Vagina. | 4. der Littréschen Drüsen. | 6. der Sammelröhren, Harnkanälchen (Bellinische Röhren). |

Fig. 54. Nach R. Ultzmann und K. B. Hoffmann (300—350fache Vergr.).

den Milchcolostrumkörperchen ähnlich, in Kalilauge und in Essigsäure löslich, in Äther unlöslich. Umgekehrt in Bezug auf Löslichkeit verhalten sich die echt fettig degenerierten fettgekörnnten Zellen.

2. Ähnliches, mehr polygonales oder abgerundetes Epithel findet man in der Harnröhre, der männlichen Urethra; dieses ist aber zum Unterschied vom echten Nierenepithel nicht im eiweißhaltigen Harne vorhanden; vor allem aber kommen bei schwerer akuter Nephritis die Nierenepithelien in kleineren und größeren Häufchen und in Form der Epithelschläuche als dicht aneinander gereihte, dachziegelartig

übereinander gelagerte Epithelien in Form zylindrischer Gebilde, sowie in Begleitung von Zylindern überhaupt vor.

Das Epithel der Harnröhre ist bei der Urethritis meist von Schleim und sogenannten Tripperfäden begleitet; auch findet man außerdem runden ovalen, den Nierenepithelien ähnlichen zylindrischen, geschwänzte Zellen vor.

B. Zylinder
mit Fortsätzen

Hierher

1. die
verschiedenen

Kerne mit

bipolar) und

aussehen

und oval

Zellform

Harn

der F

mit

me

b

Wir

hört, um alle in Be-

die eine Unterscheidung ermög-

schwer, ja unmöglich wird.

Vor allem ist es wichtig, daß man aber die eigentlichen Nierenepithelien doch sicher von anderen unterscheiden kann, da dieses Epithel nicht sehr differenziert und charakteristisch genug ist; auch geht hier die chemische Prüfung mit an die Hand, da Harn mit Nierenepithel stets eiweißhaltig ist.

Epithelien

Die Bestimmung von Eiweiß im Harn
Esbachsches Reagenzglas
titativ. Die Niederschlagshöhe der koagulierten Eiweißstoffe, die sich durch Tellstriche bequemen ablesen läßt, gibt den Gehalt des Harnes an solchen an. Die quantitative Bestimmung läßt sich auch in ein gewöhnliches Reagenzglas auf einfache Art ausführen. Man bis zu untersuchenden Harn bis zur Höhe von 120 mm Esbachsche Lösung abgesetzt, so daß man mittels des daneben gestellten Lineals die Höhe in Millimetern ablesen kann. Aus beigefügter Tabelle ist der den verschiedenen Niederschlagshöhen entsprechende Eiweißgehalt zu entnehmen.

Niederschlagshöhe	Eiweißgehalt
10 mm	0,5 p. m.
15 "	0,75 p. m.
24 "	1 p. m.
31 "	1,25 p. m.
37 "	1,5 p. m.
42 "	1,75 p. m.
46 "	2 p. m.
50 mm	2,25 p. m.
55 "	2,5 p. m.
57 "	2,75 p. m.
58 "	3 p. m.
59 "	3,25 p. m.
60 "	3,5 p. m.

Die Bestimmung von Eiweiß im Harn erfolgt bekanntlich mit Esbachschem Reagenz qualitativ, mit Hilfe des Albumeters quantitativ. Die Niederschlagshöhe der koagulierten Eiweißstoffe, die sich durch Teilstriche bequem ablesen läßt, gibt den Gehalt des Harnes an solchen an. Die quantitative Bestimmung läßt sich auch ohne Vorhandensein des Albumeters auf einfache Art ausführen. In ein gewöhnliches Reagenzglas von beliebiger Weite füllt man den zu untersuchenden Harn bis zur Höhe von 72 mm. Darauf gibt man bis zu einer Höhe von 120 mm Esbach'sche Lösung hinzu und schüttelt gut durch. Nach einer Stunde hat sich der entstandene Niederschlag abgesetzt, so daß man mittels des daneben gestellten Lineals die Höhe in Millimetern ablesen kann. Aus beigefügter Tabelle ist der den verschiedenen Niederschlagshöhen entsprechende Eiweißgehalt zu ersehen.

Eiweiß- gehalt	Niederschlagshöhe	Eiweiß- gehalt	Niederschlagshöhe
0 5 p. m.	10 mm	7 p. m.	50 mm
1 "	15 "	8 "	53 "
2 "	24 "	9 "	55 "
3 "	31 "	10 "	57 "
4 "	37 "	11 "	58 "
5 "	42 "	12 "	59 "
6 "	46 "	13 "	60 "

(Chemiker-Ztg. 1921. Nr. 135.)

Leistungen auch ein gutes finanzielles Ergebnis für den Verband. In Tarifangelegenheiten berichtet der Vorsitzende, daß der Lübecker Tarif mit dem 31. März d. J. abgelaufen sei. Beschlossen wurde, unseren Gehilfen vorläufig das bisherige Gehalt zuzüglich 25 M pro Monat für abgelegte Gehilfenprüfung weiterzuzahlen.

Eine Besprechung über den bestehenden Mittags-Ladenschluß ergab, daß die Stimmung allgemein für Beibehaltung des Mittags-Ladenschlusses war. Kollege Schroeter vom Vergnügungsausschuß unterbreitet uns den Vorschlag, nach den arbeitsreichen Tagen des Winters am Sonnabend, den 20. Mai d. J., einen zwanglosen Gesellschaftsabend zu veranstalten. Der Vorschlag fand allseitige Zustimmung; Lokal wird noch bekanntgegeben. Nächste Versammlung am 8. Mai d. J. im Restaurant Rheingold.

Emil H a h n, 2. Schriftführer.

Briefkasten.

J. D. in K. Sie meinen wahrscheinlich die farbigen Wandtafeln zur Schädlingsbekämpfung, die Sie von Dr. Schlüter & Maß in Halle a. Saale beziehen können.

N. W. in M. Abfüllvorrichtungen für Essigessenz erhalten Sie von J. W. Remy, Grenzhausen (Nassau); Jäckel & Schwuchow, Leipzig, Arndtstraße. — Etikettiermaschinen von W. Laube, Maschinen-

übereinander gelagerte Epithelien in Form zylindrischer Gebilde, sowie in Begleitung von Zylindern überhaupt vor.

Das Epithel der Harnröhre ist bei der Urethritis meist von Schleim und sogenannten Tripperfäden begleitet; auch findet man außer den runden ovalen, den Nierenepithelien ähnlichen zylinderförmige und geschwänzte Zellen vor.

B. Zylindrische, birnförmige Epithelien, Epithelien mit Fortsätzen (Fig. 54).

Hieher zählen:

1. die Epithelzellen des Nierenbeckens, Zellen von verschiedener Länge und Größe, granuliert mit deutlichem Kerne mit meist einem, seltener zwei Fortsätzen (unipolar — bipolar) versehen, wodurch die Zellen birnförmig, spindelförmig aussehen können; man findet aber auch hier manchmal runde und ovale, aneinander liegende, den Nierenepithelien ähnliche Zellformen. Bei Erkrankungen des Nierenbeckens reagiert der Harn meist sauer; alkalischer Harn spricht für Erkrankung der Blase;

2. die Epithelien des Blasenhalsses, häufig geschwänzt;

3. die Epithelien der Littréschen Drüsen (der Prostata) mit auffallend großen runden oder ovalen Kernen, selten einzeln, meist in Gruppen aneinander gereiht in Palisadenform;

4. die Epithelien des Harnleiters und der Harnblase, wenn sie der mittleren Schicht der Blasenschleimhaut entstammen; Blasenepithelien sind nicht selten mit charakteristischen spitzen Fortsätzen versehen;

5. hieher sind auch wieder zu rechnen die Zellen der Harnröhre, da, wie erwähnt, bei diesen außer den ovalen, dem Nierenepithel ähnlichen Epithelien auch zylindrische, in der tieferen Schicht spindelförmige, geschwänzte Formen vorkommen.

Wir sehen also, daß schon eine längere Übung dazu gehört, um alle in Betracht kommenden Symptome zu kennen, die eine Unterscheidung ermöglichen, was aber öfters sehr schwer, ja unmöglich wird.

Vor allem ist es wichtig, daß man aber die eigentlichen Nierenepithelien doch sicher von anderen unterscheiden kann, da dieses Epithel nicht sehr differenziert und charakteristisch genug ist; auch geht hier die chemische Prüfung mit an die Hand, da Harn mit Nierenepithel stets eiweißhaltig ist.

C. Plattenförmige Epithelien.

Typisch in dieser Form sind die großen aus der Vagina und der Harnblase stammenden Plattenepithelien (Pflaster-epithel), nicht selten im weiblichen Harn zu finden und dann schon makroskopisch durch kleine weiße, im Harn herum-schwimmende Flöckchen erkennbar. Diese Epithelien bilden große, oft polygonale, oder an den Enden abgerundete, meist platte Zellen mit einem großen Kerne, der gewöhnlich scharf hervortritt und leicht granuliert ist, und mit hellem feinkörnigen Protoplasma. 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. Bei leichteren Cystitisformen wird meist nur Plattenepithel, bei schweren werden auch die meist degene-rierten Epithelzellen der mittleren Schicht (Zylinderepithel) sich vorfinden.

Epithelien färben sich nach P. Jakobssohn sehr schön mit einer 1 % Lösung von alizarinsulfosaurem Natrium. (1 Tropfen zu 1 Tropfen des Sedimentes.)

7. Eiweißkörnchen.

Hier müssen erwähnt werden die als Zerfalls- und Degenerationsprodukte von Nierenepithel aufzufassen-den, bei chronischer Nierenerkrankung (Schrumpfung der Niere) vorkommenden Eiweißkörperchen. Im Sediment, das ähn-lich sieht wie ein Phosphatsediment, findet man sie frei, fein verteilt in Haufen und in Zylindern eingelagert; man kann hie und da noch zerstörtes Protoplasma mit Körnern sehen; nicht selten sind sie von Fettzellen begleitet. Mit einem Phosphatsediment können sie natürlich nicht ver-wechelt werden, auch von dem harnsauren Natron, dem sie ähnlich sehen, sind sie durch die dort angegebenen Re-aktionen zu trennen (Fig. 57 i, S. 455).

8. Harnzylinder.

Die Harnzylinder — Abgüsse oder Abdrücke der Harn-kanälchen — sind als Abkömmlinge des Eiweißes anzusehen und sind durch Gerinnung und Hyalisierung des in den Kanäl-chen austretenden Eiweißes entstanden, worauf schon die ganze Form deutet. Nach Senator ist aber wahrscheinlich, daß zu der Bildung auch die Beteiligung der Epithelien notwendig ist.

Nicht immer ist Eiweiß chemisch nachweisbar, wenn Zylinder — hyaline — in geringer Menge vorhanden sind. Die Harnzylinder sind zarte, länglich gewundene, walzenförmige Gebilde von verschiedener Länge und mannigfacher Form; charakteristisch sind die gleichmäßigen Konturen, weiter erscheinen sie an einem Ende abgerundet, am anderen abgebrochen, auch in mikroskopischen Bruchstücken. Gewöhnlich sind sie gerade, es kommen aber auch gewundene vor, die nach Senator nicht, wie man annahm, in den gewundenen Nierenkanälchen entstehen, sondern dadurch zustande kommen, daß sie durch den Druck des Harnes aus den von denselben verstopften Kanälen mit Gewalt hinausgepreßt werden und dadurch die gewundene Gestalt annehmen. In sauerem Harne halten sich die Zylinder lange, nicht in alkalischem. Die Zylinder sind als die wichtigsten Begleiterscheinungen der Nierenkrankheiten (akute und chronische Nephritis) erkannt und kommt ihnen neben den Epithelien der Harnkanälchen wohl mit die hervorragendste Stelle für die Diagnose von Nierenkrankheiten zu. Nur die sogenannten hyalinen Zylinder, die bei völliger Intaktheit des Nierenepithels in den Harnkanälchen gebildet werden können und auch sich zeigen, ohne daß Eiweiß im Harne nachweisbar ist, können vereinzelt im normalen Harne vorkommen.

Man unterscheidet folgende Zylinder oder besser folgende Gruppen: Hyaline Zylinder, granulierte Zylinder, Wachszylinder und Pseudozylinder.

A. Hyaline Zylinder.

1. Die hyalinen Zylinder bestehen aus geronnenem Eiweiß, sind von homogener Beschaffenheit, glashell, blaß, fast durchsichtig; sie sind verschieden lang, schmal, meist gerade, selten gebogen (gewunden), breite Exemplare erscheinen auch eingekerbt; das eine Ende ist meist abgerundet. Dieselben können bei der Untersuchung des Sedimentes leicht übersehen werden; das Auffinden derselben wird aber erleichtert durch Zugabe verschiedener Farbstoffe, wie Jod, Karmin, Pikrinsäure, basischer Anilinfarben, die man vom Rande des Deckglases in dünner Lösung zufließen läßt. Leichter werden die Zylinder gefunden bei Ikterus und bei Hämaturie, in welchen Fällen sie durch den Gallen- und Blutfarbstoff gelb,

gelbbraun bis braunrötlich gefärbt erscheinen können. Häufig zeigen die hyalinen Zylinder die homogene, helle Beschaffenheit nicht, sondern enthalten Beimischungen, Auflagerungen, wie Epithelien, Leukocyten, Eiter, Blutfarbstoff, Fette, auch Harnsäure. In dieser Zusammensetzung, als granulierte Zylinder, werden sie bedeutungsvoll für die Diagnose, ebenso wenn sie sich in größerer Menge vorfinden. Sie finden sich bei

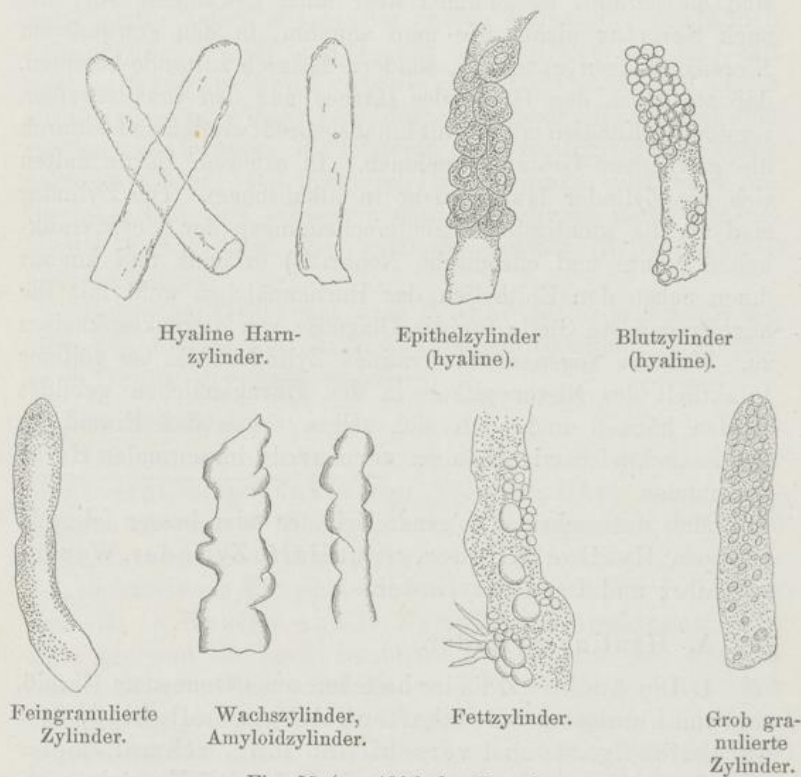


Fig. 55 (ca. 400fache Vergr.).

allen Nierenaaffektionen, bei echter Nephritis, bei schweren Fieberkrankheiten neben Eiweiß, bei Ikterus und Albuminurie, die auf nervöse Einflüsse zurückzuführen ist, bei Anämie, Leukämie, Diabetes (Figg. 55, 56 und 57).

2. Epithelzylinder.

Durch Ablagerung von den S. 449 genau beschriebenen und gekennzeichneten Epithelien der Niere auf den hyalinen

Zylindern entstehen die eigentlichen Epithelialzylinder (Fig. 55, 56, 57), wobei diese hyalinen Zylinder ganz oder teilweise mit solchem Epithel, das infolge eines desquamativen Prozesses abgestoßen und gewöhnlich körnig degeneriert ist, wie auf-

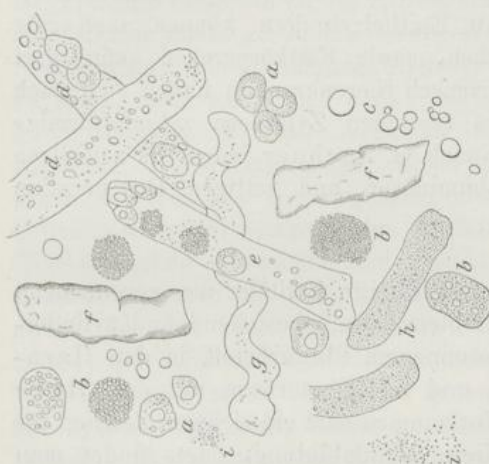


Fig. 57. Chronische Nephritis
(300—350fache Vergr.).

- a Nierenepithel.
- b Nierenepithel verfettet.
- c Fett.
- d Zylinder mit Fett und Eiweißkörperchen.
- e Zylinder mit Epithel und verfettetem Epithel.
- f Wachszylinder.
- g Gewundene hyaline Zylinder.
- h Granulierte Zylinder.
- i Eiweißkörperchen.

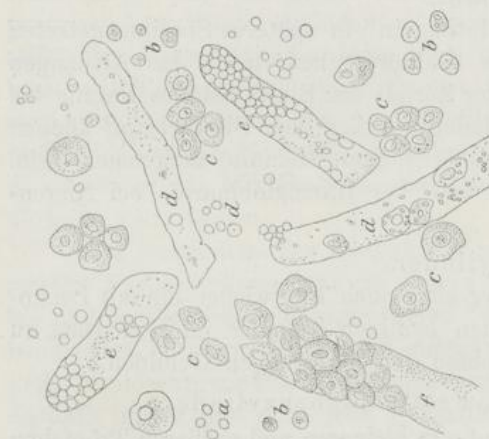


Fig. 56. Harn bei Scharlachnephritis
(300—350fache Vergr.).

- a Blutkörperchen.
- b Leukocyten.
- c Nierenepithelien.
- d Hyaline Zylinder.
- e Blutzylinder.
- f Epithelzylinder.

geklebt erscheinen; auf S. 450 haben wir schon von zylindrischen Epithelschläuchen gesprochen, die aus schlauchartigen Gebilden von Harnkanälchenepithelien bestehen und die als Grundsubstanz keine Zylindersubstanz enthalten; man wird diese wohl zutreffend als zylindrisch aus Epithelzellen

verbundene Gebilde benennen können. Kurz und gut, diese beiden Formen, besonders die letztere, finden wir bei der akuten Nephritis, der chronischen parenchymatösen Nephritis (sog. weiße Niere), bei der Scharlachnephritis, hier besonders auch die Epithelschläuche und die nun zu besprechenden Blutkörperchenzylinder. An Epithelzylindern können auch rote und weiße Blutkörperchen, sowie Fettkörperchen aufgelagert sein. Im Harne von chronisch Nierenkranken finden sich auch nicht selten neben den typischen Zylindern zylinderförmige oder kugelige Gebilde, nach G. Buchner jedenfalls zerfallene Nierenepithelien in albuminöser und fettiger Degeneration (Fig. 57).

3. Blutzylinder.

Auch hier haben wir richtige Zylinder aus geronnenem, mit Blutkörperchen verklebtem Eiweiß bestehend und zylinderförmige Gebilde, aus geronnenem Blutfarbstoff, in den Harnkanälchen entstanden und in Zylinderform mit dem Harne entleert. Diese beiden Vorkommen sind ein sicheres Zeichen für eine Entzündung der Niere (Nierenblutung); stets findet man sie bei Scharlachnephritis (Fig. 55 und 56).

4. Pigmentzylinder.

Wenn die Nierenblutung in ein späteres Stadium getreten ist, dann zerfallen die Blutkörperchen durch das Auslaugen und es bilden sich unter Zerfall des Blutfarbstoffes braune bis gelbbraune Pigmentzylinder. Außer dem Blutfarbstoff können auch andere Harnfarbstoffe (Indigo, Melanin) aufgelagert sein. Pigmentzylinder findet man bei Hämoglobinurie, bei Nierensarkomen.

5. Leukocytenzylinder.

Eigentliche Zylinder sind auch hier wieder die mit Leukocyten reichlich bedeckten hyalinen Zylinder im Gegensatz zu den mit Schleim verklebten zylinderförmigen Gebilden.

6. Fettzylinder, Fetttröpfchenzylinder.

Fett findet sich häufig in kleineren und größeren Tröpfchen (Kugeln), auch in Kristallen den Zylindern aufgelagert (Figg. 55, 57). Diese werden besonders bei entzündlichen Prozessen, die zur fettigen Degeneration des Nierengewebes führen, gefunden (fettige, parenchymatöse Nephritis). Sie sind leicht an ihrem optischen und chemischen Verhalten zu erkennen (s. Fette bei Sediment).

B. Granulierte Zylinder.

Diese granulierten, auch körnigen Zylinder (Figg. 55, 57) unterscheiden sich von den hyalinen dadurch, daß ihre Oberfläche mit gröberen oder feineren Körnchen besetzt ist, und daß dieselben häufig Einkerbungen zeigen, an denen die Zylinder leicht zerfallen; deswegen findet man nicht selten Bruchstücke. Die granulierten Zylinder sind gewöhnlich nicht zu lang, mehr kurz und dick, hellgelblich, können aber durch Blutfarbstoff, Gallenfarbstoffe braun bis rot gefärbt erscheinen. An Auflagerungen fehlen fast nie die Fettsäurekristalle. Was die Grundsubstanz der granulierten Zylinder betrifft, so ist diese durch den Zerfall von Nierenepithelien, Blutkörperchen entstanden und besteht aus körnigem Eiweiß, Eiweißkörperchen (S. 452), auch Fettsäurepartikelchen. Sie finden sich bei allen akuten und chronischen Nierenkrankheiten, bei Scharlachnephritis, bei Schrumpfnieren.

Nicht verwechselt dürfen die granulierten Zylinder werden mit hyalinen Zylindern, denen reichlich amorphe Urate (Uratzylinder) oder Mikrokokken (Bakterienzylinder) aufgelagert sind und die diesen ähnlich sehen. Die granulierten Zylinder besitzen meist eine sehr dichte Körnung, während die anderen genannten ähnlichen Zylinder größere durchsichtige Lücken aufweisen; diese Zylinder lösen sich schon beim Erwärmen, besser nach Zusatz von einem Tropfen Essigsäure, wenn Urate vorliegen, wobei Harnsäure auskristallisiert; starke Kalilauge und Salpetersäure lösen die granulierten Zylinder auf, nicht die Zylinder mit Mikrokokken, die mit Farbstofflösungen sich übrigens noch färben.

Beim Behandeln des Sedimentes mit Jodjodkaliumlösung zwecks Färbung kann man in sauren eiweißhaltigen Harnen hie und da Figuren, fein granulierten Zylindern ähnlich sehend, beobachten (Buchner); diese Figuren werden durch die Jodjodkaliumlösung, die Eiweiß fällt, hervorgerufen. Man beobachte deshalb immer erst ohne jede Behandlung mit Reagentien.

C. Wachszylinder, wachsige Zylinder.

Diese fallen sofort durch ihre scharfen Konturen, ihre gelbliche Farbe, und vor allem durch ihr großes Lichtbrechungsvermögen auf (Figg. 55, 57). Sie sind fast ganz homogen, selten enthalten sie eine Auflagerung; sie sind groß,

lang und breit und mit scharfen Einkerbungen versehen; sie zeigen sich wellenförmig gewunden, entstehen jedenfalls durch Degeneration der Nierenepithelien und finden sich, wenn auch nicht häufig, bei schweren chronischen Nierenerkrankungen, bei der roten oder bunten Niere, bei Nierenschrumpfung, bei Amyloidniere. Ihr Vorkommen ist von keiner guten Bedeutung für den Kranken.

Gegen Säuren sind sie in der Regel sehr widerstandsfähig im Gegensatz zu den hyalinen Zylindern. Eine Lösung von Jod in Jodkalium — Lugolsche Lösung — (1 Teil Jod, 2 Teile Jodkalium: 100 Teilen Wasser) färbt sie bisweilen, nicht alle, rotbraun, nachfolgender Schwefelsäurezusatz schmutzig violett (Amyloidreaktion). Mit Methylviolett färben sich solche Zylinder.

D. Pseudozylinder oder falsche Zylinder.

Diese Zylinder stehen oft in keiner Beziehung zu den Erkrankungen der Niere, um so mehr muß man sich hüten, derartige Zylinder mit den echten zu verwechseln; andererseits können diese Formen wieder entstanden sein durch vollständige Bedeckung von verschiedenen Formen echter Zylinder mit harnsauren Salzen und Bakterien, oder aber durch zufällige Verklebung und Zusammenhalten von harnsaurem Natron oder von Bakterienhaufen. Man wird deshalb, wie schon erwähnt, das Verhalten derartiger Gebilde zu Essigsäure und Erwärmen heranziehen, wobei entweder die Gebilde verschwinden oder der hyaline Zylinder zurückbleibt.

1. Bakterienzylinder.

Man darf diese nicht mit granulierten Zylindern verwechseln, mit denen sie Ähnlichkeit haben. Die große Widerstandsfähigkeit gegen Reagentien (Säuren und Alkalien) und ihre regelmäßige Lagerungsschicht — es sind gewöhnlich Eiterkokken — schützt vor einer Verwechslung mit granulierten Zylindern, da Eiweißsubstanzen gegen diese Reagentien nicht resistent sind.

2. Cholesterinzylinder.

Kommen selten vor und sind dann leicht zu erkennen (S. 384).

3. Zylindroide (s. d. S. 448).

4. Fibrinzyylinder.

Aus geronnenem Fibrin bestehende Zylinder werden selten bei Nierenblutungen beobachtet.

5. Hodenzyylinder.

Dieselben sehen den hyalinen Zylindern etwas ähnlich; sie sind meist voluminöser, als die schmalen hyalinen Gebilde; auch fehlt hier das Eiweiß, sie werden bei Spermatorrhoe gefunden.

6. Pigmentzyylinder.

Auch diese können durch Auflagerung von Pigment auf echte Zylinder entstehen (S. 456), oder in größerer Menge vorhandenes, abgeschiedenes Pigment hat sich in den Nierenkanälchen zu Zylindern zusammengeballt.

7. Schleimzyylinder (S. 447).

8. Mineralische Zylinder.

Zylinder mit Harnsäurekristallen, oxalsaurem Kalk u. s. w. Der Nachweis wird leicht durch mikrochemische Reaktionen erbracht.

Figg. 56 u. 57 zeigen mikroskopische Bilder, wie wir solche bei akuten und chronischen Nierenerkrankungen vorfinden.

9. Gewebelemente und Neubildungsbestandteile.

Das Vorhandensein größerer oder kleinerer Fetzen von Schleimhäuten beobachtet man hie und da bei akuter septischer Cystitis. Neubildungsbestandteile der Blase, die mit dem Harn ausgeschieden werden können, findet man selten; es kommen in Betracht das Papillom, der eigentliche Zottenkrebs und das Epitheliom.

Die beim Papillom der Blase (der Blasenschleimhaut) zur Abscheidung kommenden weißlichen, hellrötlichen Gewebelemente bestehen aus einem meist gut erhaltenen Zottengewebe mit erweiterten Kapillargefäßen und einer dünnen Epithellage. Beim eigentlichen Zottenkrebs ist das Gewebe oft vollkommen zerfallen oder es besteht aus gelappten Strängen, sog. Zotten mit weniger deutlich zu sehenden Kapillargefäßen, aber bedeutend stärkerer Epithelschicht und markiger Wucherung.

Beim Zottenkrebs ist der Harn infolge der auch vorhandenen Hämaturie rotbraun bis braunschwarz gefärbt

und enthält reichlich Blut- und Eiterzellen; das Sediment ist feinflockig, bräunlich bis braunrot. Die Krebsteile sind rötliche oder fleischfarbene Fäserchen oder ähnliche fetzige Gebilde, auch verfilzte Fäden; 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 Harn an den Zotten, Flocken oder Fäserchen zu findende vorhandene nadelförmige Hämatoidinkristalle, auch gelbe bis braune rhombische Täfelchen darstellend, die durch Gmelinsche Salpetersäure (S. 372) grün, blau und violett werden; man nimmt diese Reaktion mit dem mikroskopischen Präparate mikrochemisch vor. Nach Ultzmann treten in diesen Flocken auch kleine farblose, runde Rosetten auf, die sich nur in konzentrierten Säuren und in Alkalien lösen; diese Kristalle stellen eine ungewöhnliche Kristallform des oxalsauren Kalkes vor (die geglühten Kristalle brausen mit Säuren auf), und finden sich, wie die Hämatoidinkristalle in den nekrotischen Gewebeflocken. Im alkalischen Harn findet man das Zottengewebe im abgeschiedenen Erdphosphat und im 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 Fransen ähnlich sehendes Zottengewebe sucht man aus dem auf einem Porzellanteller oder auf einem 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 — besonders nach dem Einführen und Bewegen des Katheters in der Blase wird frische Neubildung mit herausgerissen —, später findet man nur seltener noch das aus dickwandigen, geschwänzten oder spindelförmigen Zellen bestehende nekrotische Zottengewebe, das dann von zahlreichen Blutkörperchen,

Eiterzellen, auch Fettkörnchen, Fettkugeln und Bakterien durchsetzt ist (Figg. 58*a*, *b*). Charakteristisch sind auch die schon erwähnten Kristalle.

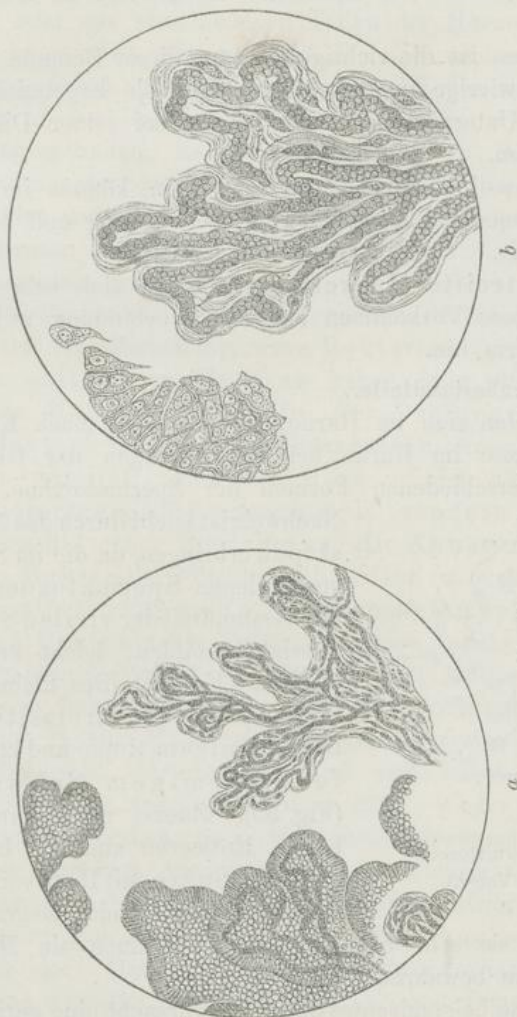


Fig. 58 *a* und *b*. Zottenkrebs.

Nach R. Ullmann und K. B. Hofmann.

a Rechts eine Zotte ohne Epithel, links mit Epithel bedeckt.

b Rechts eine stark vergrößerte Zotte mit Blutkörperchen, links Epithel.

Seltener ist das Epitheliom, eine mehr oder weniger feste Geschwulst der Schleimhaut der Blase, das eine Entleerung charakteristischer Elemente in den Harn verursacht. Außer Blut, Eiter, Bakterien, Tripelphosphat enthält

hier der alkalische Harn in großer Menge kleine eigentümliche runde und ovale Epithelien, dem Nierenepithel nicht unähnlich, zuweilen mit großen, stark glänzenden und lichtbrechenden Kernen. Die Epithelien hängen oft zu mehreren zusammen.

Im übrigen ist die richtige Deutung dieser Befunde immer eine sehr schwierige und es können nur die Ergebnisse von wiederholten Untersuchungen dem Arzte bei seiner Diagnose wertvoll werden.

Bindegewebsfasern, meist sehr klein, können im Sedimente vorkommen bei Abszeßbildung, bei Blutung und bei Geschwulstbildung.

Quergestreifte Muskelfasern finden sich sehr selten und weist dieses Vorkommen auf eine Verbindung zwischen Blase und Darm hin.

10. Samenbestandteile.

Diese finden sich im Harne, im normalen (nach Koitus), wie vorzugsweise im Harne bei Erkrankungen der Genitalorgane bei verschiedenen Formen der Spermatorrhoe. Der



Fig. 59. Spermatozoen
(200fache Vergr.).

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. 59). Zuerst nach unmittelbarem Entleeren sind sie beweglich, beim Stehen mit Harn verlieren sie die Beweglichkeit. Gegen Re-

agentien sind sie sehr resistent, ebenso können sie Monate lang ihre Form bewahren.

Dem Harne 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 Sedimentierglas stehen läßt, oder wie angegeben zentrifugiert.

11. Mikroorganismen, Bakterien, Pilze.

Der frisch entleerte normale Harn enthält niemals Mikroorganismen, er ist als steril zu betrachten; sind solche vorhanden, so stammen sie aus der Blase selbst (aus der Blutbahn?) 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. Es ist ja bekannt (S. 12), daß eine Reihe harnstoffersetzender Mikroorganismen nach längerem Stehen sich bilden und vermehren und die sogenannte ammoniakalische Harn gärung, Zerlegung des Harnstoffes in Kohlensäure und in Ammoniak, veranlassen.

Das Vorkommen von Bakterien im Harn gewinnt natürlich dann eine Bedeutung, wenn Bakterien gleich mit dem Harn entleert werden; wir haben dann einen pathologischen Harn vor uns. Bei der Prüfung des Harnes auf Bakterien ist es selbstverständlich von vorne herein geboten, daß der Harn nicht nur in einem sterilisierten Gefäße gesammelt, sondern daß er, besonders bei einer Prüfung auf die Anwesenheit pathogener Bakterien (Tuberkelbazillen u. s. w.) auch mit einem sterilisierten Katheter entnommen wird.

Bei Bakteriurie, Entleerung eines an Bakterien reichen Harnes, ist der Harn gewöhnlich stets trüb, obwohl nach L. Heim bakterienhaltiger Harn gar nicht getrübt zu sein braucht. Solcher Harn geht sehr leicht in eine saure oder in eine alkalische Gärung über und wird selbst nicht einmal durch Filtrieren und Zentrifugieren klar. Weder durch Säuren, noch durch Alkalien, auch nicht beim Erwärmen, wird diese Trübung beseitigt oder verändert; erst nach dem Schütteln mit Baryumkarbonat oder Soxhletscher Filtriermasse (je 0,1 Kieselguhr und Holzschliff) und nach nochmaligem Filtrieren wird er klar. Daß bakterienhaltiger Harn vorhanden ist, lehrt uns eine einfache mikroskopische Untersuchung; wir sehen hiebei die kleinen Stäbchen, Kokken u. s. w. in rascher Bewegung im Gesichtsfelde herumschwimmen. Die Bakterien finden sich reichlich vor bei Cystitis, bei Diabetes, bei Tuberkulose des Urogenitalapparates, im Trippereiter, bei eitrigen Prozessen der Niere und der Harnwege

(embolische Nephritis, Cystitis), bei Scharlachnephritis, bei dem fieberhaften Ikterus oder der Weilschen Krankheit.

Man hat in neuerer Zeit dem Vorkommen der Bakterien im Harn größere Aufmerksamkeit geschenkt. Engel fand bei Nephritis nicht selten Kokken, die für Tiere pathogen waren und wieder Nephritis erzeugten. Mannaberg fand bei Morbus Brightii große Kettenkokken, für Tiere pathogen. Bei Cystitis finden sich in vielen Fällen bei alkalischem Harn die harnstoffzersetzenden Bakterien (*Micrococcus* und *Bacterium ureae*) vor, häufig wird jedoch bei Cystitis auch ein saurer Harn entleert, der *Bacterium coli* enthält. Weiter wurden noch Staphylokokken (bei Nierenabszeß), Streptokokken, Typhusbazillen, Rekurrensspirillen, dann auch der Strahlenpilz, *Aktinomyces*, gefunden. Von Sproßpilzen wäre der Hefepilz, *Saccharomyces*, zu nennen, der sich im diabetischen Harn vorfindet. Schimmelpilzen, die sich im gestandenen Harn bilden, kommt eine Bedeutung nicht zu.

Nachweis.

Zum Nachweis der Bakterien müssen dieselben erst gewissermaßen isoliert werden, da sonst ihre Erkennung im Harn, zumal wenn derselbe nicht reich daran ist, manchen Schwierigkeiten unterliegen würde. Da die Bakterien nun nicht frei, sondern meist an organisierte Stoffe gebunden im Harn vorkommen, so findet man dieselben häufig im Sedimente. Man wird deshalb den frischen Harn sofort zentrifugieren. Von dem gewonnenen Sedimente bringt man mittels einer vorher ausgeglühten und dann wieder abgekühlten Platinöse auf verschiedene, vollkommen fettfreie Deckgläschen kleine Mengen, streicht diese, wenn nötig, mit einem Tröpfchen Wasser möglichst flach aus oder legt ein zweites Deckgläschen darauf, reibt die beiden, nimmt dann wieder auseinander und man hat zwei Präparate; diese läßt man an der Luft oder über kleiner Flamme vollständig trocknen und zieht endlich zur Fixierung das Deckgläschen dreimal mäßig schnell mit der Bakterien-seite nach oben durch die Spiritusflamme oder durch die Flamme eines Bunsenbrenners, wodurch die Organismen fixiert werden und dem Deckgläschen anhaften.

Nun werden die Präparate gefärbt, indem man sie entweder mit der Schichtseite des Deckgläschens auf die Ober-

fläche der genügend verdünnten Farbstofflösung — 5 bis 6 Tropfen der alkoholischen konzentrierten Lösung zu einem Uhrsälchen mit Wasser — (Fuchsin, Methylenblau, Gentianaviolett) legt und 5—10 Minuten, bei Methylenblau etwas länger, liegen läßt, oder man bringt einen Tropfen der Farbstofflösung auf das fixierte Präparat und läßt ebenso lange liegen. Erwärmt man über der Flamme, so genügen 10—60 Sekunden, je nachdem sich die Bakterien leichter oder schwerer färben. Bei einfachen Färbungen spült man darauf mit destilliertem Wasser ab, legt das Deckgläschen mit der gefärbten Seite auf den Objektträger, drückt es an, trocknet mit Filtrierpapier das auf dem Deckgläschen etwa vorhandene Wasser ab und betrachtet dann das Präparat bei 700—800 facher Vergrößerung mit Immersion. Die Bakterien erscheinen dann entsprechend gefärbt.

Wie auf den Deckgläschen, kann man auch auf den Objektträgern Trockenpräparate herstellen, wenn man viel Material untersuchen will. In Betreff der Färbung möge noch erwähnt sein, daß man mit dünnen Farblösungen, wenn man lange färbt, besser und schöner gefärbte Präparate bekommt, als wenn man mit starken Lösungen kurze Zeit färbt. Was die Wahl der Farbe betrifft, so färben sich manche Bakterien mit einer bestimmten Farbe besser, als mit einer anderen, was bei Besprechung der uns hier interessierenden Bakterien besonders hervorgehoben werden wird.

In vielen Fällen wird man aber mit diesem eben geschilderten Verfahren nicht die befriedigenden Resultate erhalten, da, wie auch schon erwähnt, die Bakterien nicht alle gleich schnell sich färben; man muß, um die Färbekraft zu erhöhen, diese erst vorher mit anderen Stoffen behandeln, man hat sie zu beizen. Solche Stoffe sind Kalilauge (bei Methylenblau), Anilinrot (bei Gentianaviolett) und Karbolsäure (bei Fuchsin); die Anwendung dieser Färbverfahren lernen wir ebenfalls bei den einzelnen Bakterien kennen.

Noch möge erwähnt sein, daß man, um recht schöne und deutliche Präparate zu erhalten, die im Präparate ebenfalls gefärbten übrigen Bestandteile, die Gewebeteile, wieder entfärbt, wozu man Wasser, Alkohol, Säure, auch Mischungen der beiden letzteren wählt; auch hier verhalten sich aber die Bakterien gegen diese Entfärbungsmittel ebenso verschieden, wie bei der Färbung und kann diese Entfärbung nicht nach einer Schablone

vorgenommen werden; sie richtet sich nach den Eigenschaften der bei der Untersuchung in Betracht kommenden Bakterien. Färbt man dann diese entfärbten Gewebeteile mit einer anderen Farbe (Gegenfärbung, Kontrastfärbung), so fallen die anders gefärbten Bakterien sofort ins Auge.

In nicht seltenen Fällen wird man für den sicheren Nachweis und zur genauen Differenzierung von bestimmten Bakterien im Harn auch das Kulturverfahren auf Platten von Gelatine, Agar u. s. w. in Anwendung zu ziehen haben. L. Heim sagt in seinem Handbuche¹⁾: „Nicht leicht bei einer anderen Krankheit scheint die Plattenaussaat des Urins so gute diagnostische Anhaltspunkte zu geben, als beim fieberhaften Ikterus oder der Weilschen Krankheit; bei jedem Verdacht auf Weilsche Krankheit muß der Harn untersucht werden, zumal da beim Ausgange in Heilung sonst kein Organ oder Sekret zur Verfügung steht.“

Besonders hervorgehoben muß hier werden, daß zur sicheren Erkennung des gegenwärtig bei der mikroskopischen Harnanalyse so wichtigen *Bacterium coli comm.* nur das Kulturverfahren von ausschlaggebender Bedeutung für die Diagnose ist. Das Gleiche gilt vom Nachweis der Typhusbazillen. Zur sicheren Charakteristik von Tuberkelbazillen ferner wird man Tierversuche, Tuberkulinprobe in vielen Fällen der Wichtigkeit für die Diagnose wegen nicht entbehren können.

Es kann selbstredend an dieser Stelle eine Beschreibung der Ausführung der Kulturverfahren nicht gegeben werden, da ja auch jeder, der sich mit solchen Fragen und Untersuchungen zu beschäftigen hat, längere Zeit auf diesem Gebiete praktisch tätig gewesen sein muß.

A. Nicht pathogene Bakterien.

Wie schon S. 12 erwähnt wurde, entwickeln sich nach kürzerem oder längerem Stehen im Harn Spaltpilze, die eine ammoniakalische Gärung des Harnes hervorrufen unter Zersetzung des Harnstoffes in Ammoniak und Kohlensäure, bezw. in kohlensaures Ammon. Solche Spaltpilze sind eine ganze Reihe bekannt, am häufigsten oder fast immer aber sind zu finden der *Micrococcus ureae* und das *Bacterium ureae*, die

¹⁾ Lehrbuch der Bakteriologie. II. Aufl. Stuttgart, Ferd. Enke, 1898.

sich reichlich in dem den alkalischen Harn überziehenden Häutchen vorfinden.

1. *Micrococcus ureae*.

Diese von Pasteur entdeckte Mikrokokkusart bildet mittelgroße runde Kokken, oft in Form von Diplokokken, auch kettenförmig aneinander gereiht. Die Kolonien sind weiß, dünn, perlmutterglänzend, schleimig und sind über der Gelatineoberfläche leicht erhaben, wie ein darauf gefallener Stearintropfen (Eisenberg); auch auf Agar ist der perlmutterglänzende Belag leicht zu erkennen. Nach Gram leicht färbbar.

(Fig. 60.)

2. *Bacterium ureae*. (Leube und Graser.)

Dieses harnstoffzersetzende Bakterium stellt plumpe Stäbchen mit abgerundeten Ecken dar; es wächst auf Gelatine als kleiner, fast durchsichtiger Fleck von grauer Farbe sehr langsam; die Kolonien haben das Aussehen einer angehauchten matten Glastafel. Auf Agar bilden sich ziemlich

üppige, grauweiße, schleimige und durchscheinende Auflagerungen. Ältere Kolonien zeigen einen eigentümlichen an Häringslake erinnernden Geruch.

3. Harnsarcinen.

Die Sarcinen, mit „*Sarcina urinae*“ bezeichnet, finden sich hie und da in saurem und in neutralem, besonders aber in alkalischem Harne vor, ohne daß diesem Vorkommen eine pathologische Bedeutung beizumessen wäre; diese Sarcinen sind leicht zu erkennen an ihrer charakteristischen Form, an

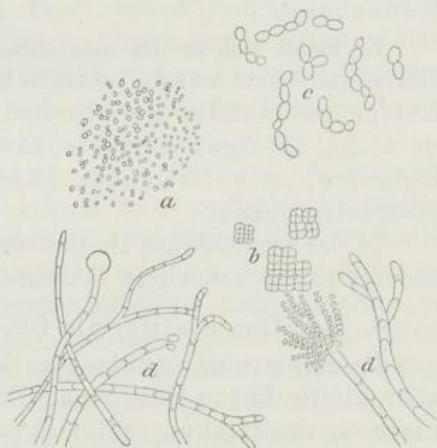


Fig. 60 (ca. 500fache Vergr.).

- a *Mikrokokkus ureae*.
- b Harnsarcinen.
- c *Saccharomyces*.
- d Fadenpilze, Schimmelpilze.

ihren paketförmig zusammenliegenden Kokken, die Warenballen sehr ähnlich sehen. Die Harnsarcinen sind kleiner, wie die *Sarcina ventriculi* (Fig. 60).

4. *Streptococcus urinae*.

Der Streptokokkus bildet große Diplo- und Streptokokken, kommt im ammoniakalischen Harn vor und wächst reichlich in kleinen runden, weißlichen Kolonien; er trübt Bouillon leicht; bei Stichkulturen tritt seine Entwicklung besonders in der Tiefe hervor.

5. *Streptococcus giganteus urethrae* (Lustgarten, Mannaberg).

Er findet sich in der menschlichen Urethra und auch im Harn und bildet runde, ziemlich kleine Kokken, die in Ketten aneinander gereiht sind. Auf Gelatine wachsen sie nicht, auf Agar als zarte, längliche, tropfenförmige Kolonien, im auffallenden Lichte irisierend, oft kleeblattartig gezackt.

In der menschlichen Urethra findet sich auch ein *Bacillus nodosus parvus* vor, kleine Stäbchen.

6. *Bacillus cystiformis* Clado.

Im Harn von Cystitiskranken kommt dieser Bazillus vor; sehr kleine kurze Stäbchen. Er wächst auf Gelatine in kleinen, rundlichen, gelblichen Kolonien mit körnigen Anhäufungen im Zentrum, nach 4—7 Tagen mit einer gelblichen graulichen, dem Zellprotoplasma ähnlichen Zone, nach außen von einer großen, hellen durchsichtigen, doppelten konturierten Zone begrenzt (Eisenberg).

Gefunden wurden noch ein *Micrococcus ochroleucus*, Kokken einzeln oder in Ketten, der auf Gelatine kleine Kolonien, nach Schwefelwasserstoff riechend, bildet, weiter in schleimigen, zähflüssigen, sauer reagierenden Harnen Bakterien von ovaler Gestalt, die auf allen Nährböden reichlich geruchloses Gas produzieren, in runden, linsenförmigen Kolonien wachsen und in Harn übergeimpft diesem eine schleimige, fadenziehende Beschaffenheit erteilen — *Bacterium gliscoogenum* Malerba und Sanna Salareis (Eisenberg).

Sehr selten wird beobachtet im Harne der Diabetiker *Leptothrix buccalis*.

B. Pathogene Bakterien.

1. *Bacillus tuberculosis*. Tuberkelbazillen.

Der Befund der Tuberkelbazillen im Harne ist um so wertvoller und von besonders wichtiger diagnostischer Bedeutung, wenn ein tuberkulöser Prozess auf der Lunge nicht nachweisbar ist. Deswegen und aus Gründen, die später genannt werden, muß aber auch diese Prüfung mit der größten Peinlichkeit und Vorsicht und zu wiederholten Malen vorgenommen und der positive Befund womöglich immer durch den Tierversuch bestätigt werden.

Man kann wohl auch bei der allgemeinen Miliartuberkulose im Harne ganz vereinzelte Bazillen finden, häufiger oder immer zeigen sich dieselben bei vorhandener lokaler Tuberkulose des Urogenitalapparates (Niere, Hoden, Blase u. s. w.).

Der Nachweis im Harne, der meist sauer ist, ist nicht immer gleich einfach. Manchmal findet man kleine krümelige Beimengungen und Flöckchen in dem eitrigen Satz des blutig- und eiteriggetrübten Harnes, die man mit dem bloßen Auge schon als stecknadelkopfgroße, rundliche käsige Flocken erkennt; nach der spezifischen Färbung findet man dann häufig die Tuberkelbazillen neben anderen organischen Stoffen (Eiter, Blut, Fett, Zylindern) vor. Nach Vierordt ist jedes eitrige Sediment wiederholt auf Tuberkelbazillen zu untersuchen.

Öfters findet man aber im Harne erst nach mehrmaliger Untersuchung des durch Zentrifugieren erhaltenen Sedimentes Tuberkelbazillen; es empfiehlt sich sehr, das Sediment tüchtig zu verreiben und davon zu der Prüfung zu entnehmen.

Sind reichliche Sedimente von Uraten und Phosphaten vorhanden, so löst man dieselben mit dem Sehlenschen Reagens (4 Teile Borax, 4 Teile Borsäure: 100 Wasser), das man einfach dem Sedimente zusetzt. — Die Tuberkelbazillen sind sehr dünne, mäßig lange, schlanke Bazillen, häufig leicht gebogen oder eingeknickt mit meist schwach abgerundeten Ecken; sie treten meist einzeln, selten zu zweien oder mehreren, doch aber auch wieder in Nestern, besonders

bei Urogenitaltuberkulose auf und hier liegen sie dann in dichten Haufen zusammen.

Die Reinzüchtung ist schwer, da sie sich erstens auf den gewöhnlichen Nährböden nicht züchten lassen und dann auch furchtbar langsam wachsen, indem sie auf Glycerin-Agar, Blutserum erst nach 10—15 Tagen sichtbar werden in Gestalt von weißlichen, einzelnen getrennten und doch wieder zusammenfließenden Schüppchen; man erhält aber diese Kolonien in der genannten Gestalt nur bei 37°; außerdem wächst der Bazillus wenig oder gar nicht.

Die Tuberkelbazillen besitzen noch eine Eigenschaft, die sie wesentlich von anderen unterscheidet und die zu ihrem sicheren Nachweis viel beiträgt. Es ist die Eigenschaft, Farbstoffe sehr schwer aufzunehmen, aber die einmal aufgenommenen sehr fest zu halten, so daß nicht einmal absoluter Alkohol und ziemlich starke Mineralsäuren die Farbstoffe ihnen entziehen.

Zum Nachweise verreibt man also das erhaltene Sediment recht gut und bringt davon oder von vorhandenen Klümpchen Teile auf Deckgläser, reibt sie mit anderen Deckgläsern aneinander, zieht voneinander ab und läßt die Präparate lufttrocken werden; die durch dreimaliges Durchziehen durch eine Spiritusflamme fixierten Präparate werden nun gefärbt.

Als Färbungsmethoden sind besonders als sehr zuverlässig zu empfehlen die Koch-Ehrlichsche und die von Ziehl-Neelsen angegebene. Die fixierten Präparate legt man mit der bestrichenen Seite nach unten auf frisch bereitete oder wenigstens nicht zu alte Ehrlichsche alkoholische Gentianaviolett- oder Fuchsin-Anilinwasserlösung (S. 482) und läßt sie 12—24 Stunden in der Farblösung liegen; hierauf bringt man für einige Sekunden die Deckgläschen zur Entfärbung der übrigen Zellen ohne vorherige Abspülung, also unmittelbar aus der Farblösung in eine 20—33 % Lösung von Salpetersäure, auch Salzsäure, zieht einige Male hin und her, bis die Präparate einen grünlichblauen oder gelblichroten Farbenton angenommen haben, worauf man sie sofort in 70 % Alkohol gibt, bis sie keinen Farbstoff mehr abgeben. Man nimmt nun, um die Bazillen noch deutlicher hervortreten zu lassen, die Gegenfärbung oder Kontrastfärbung vor, indem man die die Bazillen umgebenden Gewebe mit einer anderen Farbe färbt. Man legt die trockenen Präparate noch 1—2 Minuten in Methylenblau-

lösung bei Anwendung von Fuchsin oder in Bismarckbraunlösung bei Anwendung von Gentianaviolett, spült dann in Wasser oder Alkohol, trocknet und schließt in Öl, Kanadabalsam oder Xylokanadabalsam ein, worauf man mit der Immersion betrachtet. Am deutlichsten und schönsten wird das Präparat bei Anwendung von Fuchsin und Methylenblau; es liegen dann die Bazillen als rote, dünne, meist leicht gekrümmte Stäbchen in den blaugefärbten Geweben (Fig. 61 a).



Fig. 61.

- a Tuberkelbazillen.
 b Staphylokokken } Eiterbakterien.
 c Streptokokken }
 d Bact. coli comm. (500—600 fache Vergr.).



Fig. 62.

1. Gonokokken (550fache Vergr.).
 2. Urethral, Tripperfäden, Eiterzellen und Epithel der Harnröhre (ca. 300fache Vergr.).

Nach Ziehl und Neelsen bringt man die Präparate 15—24 Stunden in die kalte Karbolfuchsinlösung (S. 483) oder man gibt auf das fixierte Präparat 1—2 Tropfen dieser Lösung, faßt das Deckglas mit der Pinzette 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, in welchem sie so lange bleiben,

bis sich kein Farbstoff mehr löst und das Präparat fast farblos erscheint. Man spült mit Wasser ab und färbt mit wässriger Methylenblaulösung oder mit Malachitgrün die Gewebe nach.

Die von Gabett angegebene Methode zeichnet sich durch Zeitersparnis aus, da bei dieser das Entfärben und Nachfärben in einer Methode vereinigt ist. Man färbt das Deckglaspräparat mit Ziehlscher 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 Kanadabalsam u. s. w.

Nach dieser letzten Methode bekommt man nicht immer sichere und einwandfreie Ergebnisse, weswegen große Vorsicht geboten ist. Ich möchte zur Anwendung nur die beiden ersterwähnten Methoden empfehlen.

Man sei mit dem Befunde der Tuberkelbazillen sehr vorsichtig und verwechsle sie ja nicht mit den im Präputial- und Vulvasekret im Urin auch vorkommenden Smegmabazillen; diese wachsen zwar schneller, sind plumper, am Ende manchmal zugespitzt, an Epithelzellen angelagert, auch entfärben sich diese nach längerer, einstündiger Behandlung mit Alkohol (oder besser mit einer Mischung von 97 Teilen absoluten Alkohols, 3 Teilen Salzsäure für 10 Minuten).

Doch können alle diese Methoden unter Umständen nicht als vollkommen einwandfrei bezeichnet werden. Am sichersten ist nur die Tuberkulinprobe und der Tierversuch an Meerschweinchen; der Tierkörper ist das sicherste Reagens auf Tuberkelbazillen.

Was noch die Frage nach der Örtlichkeit der Tuberkulose anbelangt, so muß man bei der mikroskopischen Prüfung des Sedimentes auf andere Elemente Obacht geben, die uns, wenn auch wohl nicht immer, den gewünschten Aufschluß geben können. Man wird z. B. bei Nierentuberkulose reichlich Nierenepithelien, Blutzylinder, hyaline Zylinder, Fettsäurenadeln vorfinden.

2. Micrococcus Gonorrhoeae.

Der Gonococcus kommt im Trippereiter, und zwar im eitrigen Sedimente des Harnes vor und ist als Erreger der Gonorrhoe anzusehen; derselbe findet sich im vereinzeltten Zustande seltener und spärlicher, dagegen sind die Eiterzellen massenhaft mit demselben angefüllt, wo sie sich sehr vermehren; 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, auch sehen sie Kaffeebohnen nicht unähnlich; sie liegen meist zu zweien dicht aneinander, aber nie in Kettenform, und zwar auf oder in den Eiterzellen. Diese intrazelluläre (endoglobuläre) Eigenschaft der Gonokokken ist für dieselben sehr charak-

teristisch und man wird bei der Untersuchung sich immer zuerst die Leukocyten innen genau ansehen, um die Häufchen der charakteristischen semmelförmigen Kokken zu finden. Auf der einen Seite sind sie halbkugelig (Außenseite), auf der Innenseite halblinsenförmig (Fig. 62, 1.). Zum Nachweis derselben verwendet man den im Harnsedimente befindlichen Eiter, oder die im Harne herumschwimmenden, weißlichen bis gelblichen Urethral- oder Tripperfäden, sonstige größere oder kleinere Fetzen (Fig. 62, 2.), und fertigt sich, wie angegeben, ein Präparat an.

Man färbt einfach nur mit wässerigem Methylenblau oder mit frischverdünnter, helldurchscheinender Karbolfuchsinlösung (1—2 Minuten einwirken lassen), oder man bringt nach Neißer die Ausstrichpräparate auf Deckgläsern einige Minuten in eine konzentrierte alkoholische Eosinlösung unter Erhitzen der Flüssigkeit, saugt das überschüssige Eosin mit Fließpapier auf und legt für $\frac{1}{4}$ Minute in konzentrierte alkoholische Methylenblaulösung. Man spült mit Wasser und fertigt das Präparat zu Ende, wie wiederholt angegeben. Hierbei werden die Gonokokken blau, die Eiterzellen rot gefärbt. Schöne Bilder geben auch Doppelfärbungen mit Gentianaviolett oder Karbolmethylenblau einerseits, mit Eosin oder wässriger Safraninlösung andererseits. Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal von anderen Kokken, Pseudogonokokken, ist, daß sie nach Gram (S. 483) entfärbt werden; auch durch längere Einwirkung von Alkohol wird diese Entfärbung erreicht.

3. *Bacterium coli commune*.

Dieses Bakterium ist wiederholt im cystitischen Harne gefunden worden; auch bei anderen Erkrankungen des Harnapparates, dann bei Scharlachnephritis u. s. w. kommt dasselbe vor; in neuerer Zeit hat man dem Vorkommen des Bact. coli im Harne größere Aufmerksamkeit zugewendet (Fig. 61 d),

Zum sicheren Nachweise desselben muß man das Kulturverfahren anstellen.

Das Bact. coli bildet kurze, zarte Stäbchen, meist Doppelstäbchen, auch in Ketten und Schwärmen angeordnet. Sie zeigen träge Eigenbewegung, sind leicht färbbar, entfärben sich aber nach Grams Methode.

Auf der Gelatine wachsen sie als kleine, mattweiße,

irisierende, im Zentrum etwas dickere, am Rande gezackte Kolonien, die in ihrer Form Ähnlichkeit mit den Typhusbazillenkolonien haben; Verflüssigung der Gelatine findet nicht statt. Auf Agar wachsen sie in Form eines grauweißen, glänzenden Belages, auf Kartoffeln in dicken mattgelben, üppigen, saftigglänzenden Auflagerungen. Bouillon wird trüb.

Die Kolonien unterscheiden sich von denen des Typhusbazillus vor allem durch ihr üppigeres Wachstum (schon nach 24 Stunden üppige Kolonien), auch sind die Kolonien unter dem Mikroskop im Innern gelblich gefärbt und zeigen einen widerwärtigen Geruch, die Typhuskolonien nicht. Von weiterer differentialdiagnostischer Bedeutung ist, daß sie Traubenzuckerlösung (Traubenzuckerbouillon) unter reichlicher Gasbildung von Kohlensäure vergären und daß durch sie die Milch sehr bald unter starker Säurebildung zum Gerinnen gebracht wird. Lackmusmolke wird trüb.

Auf peptonhaltigen Nährböden, in Bouillonröhrchen gezüchtet, wird Indol gebildet. Fügt man zu einer Reinkultur im Röhrchen 1 ccm reinsten Schwefelsäure (1:3) zu, so tritt innerhalb 5 Minuten Rotfärbung ein; die Bakterienart bildet Indol, reduziert aber auch die im Pepton enthaltenen Spuren von Nitraten zu Nitriten — die sog. Nitrosoindolreaktion tritt ein. Beim Zusatz von 1 ccm 0,01 % Kaliumnitritlösung zu 10 ccm Bouillonkultur und Säurezusatz, wie angegeben, entsteht Rosafärbung. Die Nitritreaktion tritt frühzeitig schon nach 5 Stunden intensiv ein, nach 17 Stunden sind die Reduktionsvorgänge schon so weit vorgeschritten, daß die Reaktion ausbleibt.

4. Typhusbazillen.

Bei Typhus abdominalis sind Typhusbazillen im Harn gefunden worden. Bei diesem Nachweis ist das Kulturverfahren unbedingt anzuwenden, da nur dieses von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Der Typhusbazillus bildet kleine, dreimal so lange, wie breite Stäbchen, die an den Ecken etwas verjüngt und abgerundet sind. In Kulturen finden sich kürzere, seltener längere Fäden; in jungen Kulturen zeigen die

Stäbchen, die sich auch als ganz kurze vorfinden, sehr große Beweglichkeit; diese wird durch lange, zahlreiche Geißeln vermittelt, die durch das Löfflersche Beizverfahren erkannt werden können. In Kulturen lassen sich die Typhusbazillen sehr leicht züchten, und zwar auf allen Nährlösungen.

Auf Gelatineplatten bilden dieselben rein graue, tiefe und oberflächliche schleierartige Kolonien; eine Verflüssigung tritt nicht ein.

Eigenartig ist dem Typhusbazillus das Wachstum auf Kartoffeln; es wächst von der Impfstelle aus ein gleichmäßiger, kaum sichtbarer Rasen, die Kartoffeln zeigen nur ein etwas feuchtes Aussehen; bei der mikroskopischen Prüfung findet man dann zahlreiche Bazillen.

Auf Blutserum wachsen die Bazillen als milchweißer Belag von der Impfstelle aus.

Traubenzucker (Zuckeragar oder Zuckerbouillon) vergären sie nicht, sie bilden auch in Bouillon- und Peptonwasserkulturen kein Indol; Milch machen sie nicht gerinnen, auch die Lackmusmolke trüben sie nicht (Unterschiede von *Bact. coli*).

Um andere verflüssigende Bakterien an der Entwicklung zu hindern, setzt man der Nährgelatine ca. 0,03—0,05 % Kurbolsäure zu; auch auf saurer Kartoffelgelatine bleibt das Wachstum vieler verflüssigender Bakterien aus.

(Der aus den geschälten und gepreßten Kartoffeln gewonnene Saft wird 24 Stunden unter 10° stehen gelassen, dann filtriert, sterilisiert, nochmals filtriert, 10 % Gelatine zugesetzt, aufgekocht, filtriert und in Röhrchen gefüllt.)

Färbbar sind die Typhusbazillen mit allen bekannten Anilinfarben, nicht nach Gram.

Die Geißeln lassen sich durch die Löfflersche Beize (S. 484), die für diesen Zweck einen Zusatz von 1 ccm 1 % Natronlauge erhalten hat, erkennen.

Man beizt mit der Beize ca. $\frac{1}{2}$ —1 Minute auf dem Deckglase unter Erwärmen bis zur Dampfbildung, spült mit Wasser kräftig ab, damit die Beize entfernt wird, behandelt mit Alkohol (Abspülen) und färbt dann mit Anilinwasserfuchsinlösung unter Erwärmen.

5. Eiterbakterien.

a) Staphylokokken. *Staphylococcus pyogenes aureus* (Fig. 61 b).

Er findet sich im Eiter, bildet Kokken von ungleicher Größe, in kleineren und größeren Gruppen, vorwiegend in Träubchenform. Auf Gelatine entstehen in 2 Tagen punktförmige Kolonien von gelblicher Farbe, in Strichkultur graue, nach 3 Tagen gelbliche, orangefarbene, verflüssigende Kolonien, auf Agar goldgelbe Auflagerungen, auf Kartoffeln dünner, weißlicher, später ebenfalls gelber Belag, nach Kleister riechend.

In Stichkultur bilden sich gelbe knollige Säulen und goldgelbes Sediment.

b) *Streptococcus pyogenes* (Fig. 61 c).

Erscheint zum Unterschiede vom vorigen in Kokken, die in mehr oder weniger langen Ketten angeordnet sind; die Kolonien wachsen langsamer, als die Staphylokokken und verflüssigen Gelatine nicht; sie erscheinen in zarten, weißen Pünktchen, in der Stichkultur als aneinandergereihte, aber doch getrennte Perlen. In Nährbouillon entsteht meist ein wolkiger Bodensatz ohne Trübung der Nährlösung.

6. *Streptococcus pyogenes ureae*

veranlaßt ein Alkalisichwerden des Harnes (Geruch nach Ammoniak). Große Zellen. Wächst üppig in grauweißen Kolonien auf Kartoffeln.

7. *Streptococcus* bei Morbus Brightii acuti (Mannaberg)

findet sich im Harn bei schwerer akuter Morbus Brightii und bildet große, runde Kokken zu zweien, manchmal in Kettenform. Auf Gelatine weiße, langsam sich verflüssigende Kolonien. Charakteristisch sind die Stichkulturen, indem zuerst ein weißer, körniger Streifen, nach 3 bis 4 Wochen ein Trichter entsteht; zugleich machen sich an den verschiedenen Stellen des Streifens haarpinselartige, sehr feine Auswüchse bemerkbar. In Milch veranlassen die Kokken Gerinnung und starke Säuerung innerhalb 12 Stunden. Auf Agar und Kartoffeln grauweißer Belag.

8. *Streptococcus cystitidis*.

Besteht aus großen Zellen, die in flüssigem Nährsubstrate in kürzeren oder längeren Ketten auftreten, wächst ähnlich, wie der *Streptococcus pyogenes*. Auf Kartoffeln bilden sich bei 37° runde, kleine, weiße Kolonien, in Bouillon entsteht milchige Trübung, Harnstoff wird zer-
setzt. Im Harn bei Cystitis.

9. *Bacillus pendunculatus* und *Bacillus septicus vesicae*

wurden beide ebenfalls im Harne von Kranken, an Cystitis leidend, vorgefunden. Ersterer bildet kurze Stäbchen mit abgerundeten Ecken, auf der Gelatine wächst er in runden Kolonien mit hervorspringenden Pünktchen, bei schwacher Vergrößerung erscheint die Kolonie einem umgekehrten Pilze ähnlich; der später spiralenförmig werdende Stiel endigt in einem kleinen linsenförmigen Kopf. Auf Agar gelblicher Belag (Eisenberg).

Der *Bacillus septicus vesicae* bildet ziemlich lange und lebhaft bewegliche Stäbchen, ziemlich lang wachsend, auf der Gelatine entstehen kleine, runde, durchscheinende, gelblichweiße Kolonien, nicht größer werdend, wie ein Stecknadelkopf, bei schwacher Vergrößerung ist das Zentrum dunkelgrau, die Peripherie hellgelb; beide sind streng voneinander geschieden. Auf Agar graulichweißer Streifen, auf Kartoffeln flacher, trockener, kastanienbrauner Belag (Eisenberg).

10. *Bacterium proteus fluorescens*.

Wurde von Jager als Erreger der Weilschen Krankheit entdeckt. Das Bakterium kommt vor bald als längeres, dünneres oder dickes, bald als kürzeres Stäbchen. Sehr beweglich und zahlreiche Geißeln tragend. Ein Teil verflüssigt die Gelatine, ein anderer nicht; er produziert einen grünlich fluoreszierenden Farbstoff. Wegen der Ähnlichkeit mit Proteusarten und mit fluoreszierenden Bakterien, die in faulenden Flüssigkeiten häufig sind, muß man sich vor Täuschungen hüten. Der Diagnose kommt die starke Virulenz des Bakteriums gegenüber Mäusen und Hühnern zu statten (L. Heim).

11. *Proteus vulgaris* Hauser

kommt sowohl in der Blase, wie im Nierenbecken vor und ist nach J. Schnitzler einer der harnstoffzersetzenden Mikroorganismen. Er bildet leicht gekrümmte Stäbchen von wechselnder Länge, oft geschlängelte und gewundene, haarflechtenartig gedrehte Fäden, stark beweglich.

Kolonien auf Gelatine gelbbraun, borstig, wie mit Haarbüscheln besetzt, sehr schnell verflüssigend und Schwefelwasserstoff bildend. Auf Kartoffeln wächst er als schmutziger, schmieriger Rasen.

Rekurrenzspirillen werden sehr selten bei *Febris recurrens* im bluthaltigen Harn gefunden, ebenso Rotzbazillen bei Rotzkrankheit.

C. *Aktinomyces*.

Zwischen Bakterien und Fadenpilzen ist zu erwähnen der Strahlenpilz, *Aktinomyces*, der im Harn, zwar äußerst selten, mit Eiter zusammen bei der Aktinomykose der Harnorgane vorkommen kann. Er erscheint in kleinen, gelben, käsigen Körnern; beim Zerdrücken sieht man sofort zahlreiche, in Form drusiger Gebilde angeordnete mehr oder weniger glänzende Fäden, die nach allen Seiten ausstrahlen und in kolbenartige Enden auslaufen; das Ganze sieht wie eine gefüllte Aster aus. Zur Unterscheidung von den manchmal eigentümlich gestalteten und angeordneten Fettkristallen dient eine Behandlung mit Alkohol und Äther, worin diese gelöst werden; am sichersten aber ist die Färbung. Man färbt die Präparate 30—40 Minuten in erhitzter Karbolfuchsinlösung, dann 10—15 Minuten mit Lugolscher Lösung und entfärbt mit Alkohol und Wasser, oder man färbt nach Gram oder nach Weigert mit Orseille. Man färbt in dunkelroter Lösung von Orseille in 20 g Alkohol absol., 5,2 g Salpetersäure und 40 g Wasser 1—24 Stunden, spült mit Wasser ab, färbt mit wässriger 1% Gentianaviolettlösung, wäscht mit Wasser, entwässert in Alkohol und hellt in Zedernöl auf. Die Zellkerne sind blauviolett, die Gewebe orange, die *Aktinomyces*drusen innen verwaschen blau, außen rubinrot gefärbt.

Der *Aktinomyces* entwickelt sich auf Nährböden zu kleinen grauen Kolonien, die allmählich gelblichweiße, dicke Körnchen bilden.

D. 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, manchmal sogar Mycelien bildend; an einzelnen dieser ist die Bildung von neuen Zellen durch Sprossung bemerkbar (Fig. 60). Weder Essigsäure, noch Alkali wirkt auf dieselben ein; es unterscheiden sich die Hefezellen durch dieses Verhalten sowohl, wie durch die Sproßbildung von den Eiterzellen, den Leukocyten, mit denen sie aber kaum verwechselt werden dürften.

E. Schimmelpilze, Fadenpilze.

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. 60).

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 abzweigen.

Zur Färbung ist ausschließlich Löfflers alkalische Methylenblaulösung, die Mycel und Fruchthyphen, aber nicht die Sporen färbt, zu empfehlen.

Selten wird im Harne der in der Vagina der Schwangeren stets vorkommende Soorpilz (*Oidium albicans*) gefunden, der leicht an seinen verzweigten und gegliederten, gläsernen, zahlreichen Fäden mit den freien stark glänzenden Sporen zu erkennen ist, besonders nach Zusatz von Kalilauge.

12. 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 Tiere 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 (Nierenkolik) entleerten Blasen, die jedoch nichts Charakteristisches bieten, es sei dann, daß sich außer diesen weißen, hellen Blasen auch rote Blutkörperchen, Leukocyten vorfinden; dagegen werden diese Echinokokken leicht an den Bandwurmköpfchen und deren Haken erkannt.

Vom *Distomum haematobium*, *Bilharzia haematobia*, 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 Kopfende 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 Leukorrhoe leiden, auch schon bei leichten Katarrhen der Vagina.

Cercomonas urinarius, ein im alkalischen Harne aufgefundenes Infusorium, ebenfalls im Vaginalsechim vorkommend, trägt an der Basis der Geißel Wimperhäärchen.

13. 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 leicht erkennbar 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, der konzentrischen Schichtung, und an der Eigenschaft, mit Jod in Jodkaliumlösung sich blau zu färben, zu erkennen (Fig. 63 *e, f, g*).

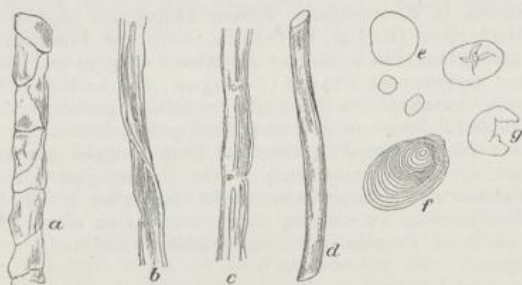


Fig. 63.

- | | |
|---------------------|-----------------------------------|
| <i>a</i> Wollfaser. | <i>e</i> Zerealienstärke. |
| <i>b</i> Baumwolle. | <i>f</i> Kartoffelstärke. |
| <i>c</i> Leinen. | <i>g</i> Korrodiertes Stärkekorn. |
| <i>d</i> Seide. | |

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

Die Baumwollfaser bildet breite, bandartige, meist mehr oder weniger gewundene, hohle Fasern (Fig. 63 *b*).

Die Leinenfaser bildet keine gewundenen und breiten Fasern, sondern gerade, röhrenartige Gebilde, mit engem, hohlem Kanale, ziemlich dicken Wandungen und Porenkanälen (Fig. 63 *c*).

Diese beiden werden durch Jodlösung und Schwefelsäure blau gefärbt.

Die Seidenfäden sind vollkommen rund, glänzend, ohne Innenhöhle (Fig. 63 d).

Sie werden durch Zuckerlösung und Schwefelsäure rot gefärbt.

Die Wollfäden erscheinen unter dem Mikroskope als dicke, runde, mit ziegelartig angeordneten Schuppen versehene Röhrchen (Fig. 63 a).

Mit konzentrierter Kalilauge behandelt, tritt Rotfärbung ein.

Herstellung der für die mikroskopische bzw. bakteriologische Untersuchung notwendigen Farbstofflösungen.

Von den Farbstoffen kommen, wie wir gesehen haben, hauptsächlich zur Verwendung Fuchsin, Gentianaviolett, Methylviolett, Methylenblau und Bismarckbraun.

Die genannten Farbstoffe sind basische Anilinfarben, sie färben außer Bakterien auch dauernd Zellkerne, die Gewebeelemente, das Zellprotoplasma und den Leib der roten Blutkörperchen aber in geringerer Menge. Will man letztere in Kontrastfarbe stärker färben, so benützt man hierzu saure Anilinfarben (Eosin, Safranin, dann von Pflanzenfarben Karmin, Hämatoxylin), die wiederum die Kerne weniger gut färben.

Von den sogenannten Stammlösungen, den basischen Anilinfarben, hält man sich konzentrierte Lösungen vorrätig, gesättigte Lösungen in absolutem Alkohol; diese wendet man aber gewöhnlich nicht an, sondern man stellt zum Färben der Präparate die Farblösungen erst in der Weise her, daß man von der Stammlösung in ein Reagensglas mit destilliertem Wasser so viel von der konzentrierten Farbe dazu gibt, bis die Lösung eben anfängt, undurchsichtig zu werden, oder man gibt zu einem Umrührschälchen mit Wasser ca. 5–6 Tropfen der konzentrierten Farblösung — einfache Farblösungen.

Zu merken ist:

Gentianaviolett färbt stark, deswegen ist bei seiner Anwendung einige Vorsicht geboten;

Methylviolett und Methylenblau färben schwächer, überfärben nicht, sind aber für Dauerpräparate weniger haltbar;

Bismarckbraun ist nicht besonders zu empfehlen;

Fuchsin ist am besten.

Um die Färbekraft der Farbe zu erhöhen, stellt man sich sogenannte verstärkte Anilinfarbstofflösungen her, und zwar wird diese Erhöhung der Färbekraft erreicht durch Zusatz von Alkali, von frisch bereitetem Anilinwasser und durch Zusatz von Karbolsäure.

Man kennt nun folgende Lösungen:

1. Kochsche Methylenblaulösung besteht aus:

1 ccm konzentrierter alkoholischer Methylenblaulösung,

200 „ destillierten Wassers und

0,2 „ 10% Kalilauge.

Diese Lösung ist wenig mehr im Gebrauch; vorteilhafter ist:

2. Die Löfflersche alkalische Methylenblaulösung:

30 ccm konzentrierter alkoholischer Methylenblaulösung,

100 „ 0,01% Kalilauge (also 1:10,000).

3. Anilinwasserlösungen:

Ehrlichs Gentianaviolett- oder Fuchsin-Anilinwasserlösung.

5 ccm Anilinöl werden mit 100 ccm destillierten Wassers einige Minuten kräftig geschüttelt und nach Stehenlassen von einigen Minuten durch ein

angefeuchtetes Filter filtriert. Die filtrierte Flüssigkeit, die wasserklar sein muß und sich auch beim Schütteln nicht trüben oder Öltropfen abscheiden darf, wird mit einer gesättigten alkoholischen Gentianaviolett-, Fuchsin- oder Methylviolett-Lösung versetzt, bis Sättigung eintritt (Opaleszenz).

Nach Weigert-Koch empfiehlt sich, wenn man die Lösung häufig braucht, folgende Herstellungsweise, nach welcher die Lösung auch ca. 14 Tage haltbar ist:

Der, wie angegeben, gesättigten Anilinwasserlösung (100 ccm) setzt man 11 ccm einer konzentrierten alkoholischen Lösung von Fuchsin, Methylviolett oder Gentianaviolett zu. Die filtrierte Lösung vermischt man zur besseren Haltbarkeit mit 10 ccm absoluten Alkohols.

Sehr gut zu gebrauchen!

Die Färbekraft der Lösungen kann man durch Zusatz von 1 ccm 1% Natriumhydratlösung auf 100 ccm Farblösung erhöhen (Löffler).

4. Ziehlsche Karbolfuchsinlösung.

1,0 Fuchsin oder Gentianaviolett,

10,0 Alkohol,

5,0 Karbolsäure, Acid. carbol. liquefact.

Man kann auch einer 5% wässrigen Karbolsäurelösung bis zur Sättigung von der konzentrierten alkoholischen Farblösung zufügen (100 ccm 5% Karbolsäure + 10 ccm gesättigte alkoholische Farbstofflösung).

Sehr haltbar und sehr brauchbar!

Zur isolierten Bakterienfärbung benützt man am besten die Gramsche Methode.

Mit den Farbstofflösungen werden außer Bakterien auch die anderen Gewebsteile gefärbt und fallen die ersteren nicht so in die Augen; deswegen entfärbt man die letzteren und färbt sie dann wieder mit einer anderen Farbe (Kontrastfarbe) auf.

Man färbt die Deckgläschenpräparate nach dem Fixieren mit Anilinwasser-Gentianaviolett oder mit Methylviolett unter Erwärmen 1–2 Minuten und bringt sie 1–2 Minuten in eine Jodjodkaliumlösung (1,0 Jod, 2,0 Jodkali und 300 ccm Wasser), wobei sie schwarz werden; dann bringt man sie in Alkohol absolutus, bis die Präparate farblos erscheinen.

Das mit Wasser sorgfältig gewaschene Präparat wird nach erfolgtem Trocknen in Kanadabalsam eingelegt. Nun sind Kerne, Zellen entfärbt und nur die Bakterien (siehe am Ende!) erscheinen schwarzblau. Färbt man mit wässrigem alkoholischen Fuchsin oder mit Safraninlösung oder mit Pikrokarmen 2 Minuten lang nach, spült mit Wasser u. s. w., so erscheinen die Gewebe jetzt rot, die Bakterien schwarzblau.

Hiezu ist zu bemerken, daß die Bazillen von Cholera und Typhus, das Bact. coli, der Gonococcus entfärbt werden.

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

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

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

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

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

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

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

Zur Geißelfärbung verwendet man Löfflers Methode (Löfflers Beize).

Diese besteht aus:

10 ccm 20% Tanninlösung,

5 „ kalt gesättigter Ferrosulfatlösung,

1 „ wässriger oder alkoholischer Fuchsin- oder Methylviolettlösung.

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

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

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

Alaun-Cochénille.

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

Mucinkarmin (Mayer).

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

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

B. Nicht organisierte Sedimente.

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