

III. Teil. Mikroskopische Untersuchung des Harnes und der Harnsedimente.

Die Resultate der mikroskopischen Untersuchung des Harnes sind in den meisten Fällen von ganz außerordentlicher Wichtigkeit und Tragweite und vermögen nicht nur das Ergebnis der genauen chemischen Analyse noch zu bestätigen, in nicht seltenen Fällen sind sie im stande, auch da Aufschluß zu geben, wo der chemische Befund den Harn noch nicht als pathologischen kennzeichnen lassen würde. Ich habe im Laufe der Jahre zur Genüge kennen gelernt und auch in unserer Litteratur, besonders von G. Buchner in seinen verschiedenen Jahresberichten, ist zu wiederholten Malen darauf aufmerksam gemacht worden, daß die Ergebnisse einer peinlichst genau durchgeführten mikroskopischen Prüfung von der größten diagnostischen Bedeutung für den Arzt sein können. Deswegen möchte ich jedem auf diesem Gebiete tätigen Sachverständigen dringend ans Herz legen, die mikroskopische Prüfung nie zu vergessen oder zu vernachlässigen, und auch die geringsten Trübungen und die kleinsten Bodensätze mit aller Sorgfalt mit dem Mikroskope, dem treuesten Ratgeber, zu prüfen. Ich will zur Bestätigung dieser Ausführungen nur erwähnen, daß wir nicht gar selten Harne bekommen, in denen kaum die minimalsten Eiweißmengen zu konstatieren sind, gleichwohl zeigt uns der Befund der mikroskopischen Prüfung die Anwesenheit von Kanälchenepithelien, auch Zylinder, halb oder ganz granuliert mit Blutkörperchen und Leukocyten.

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

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

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

Eine mit dem Harne entleerte Trübung oder ein Sediment kann außer löslichen Stoffen auch solche enthalten, die unlöslich sind (Fett, Eiter, Blut, Epithelien, Zylinder, Bakterien). Geht die Abscheidung löslicher anorganischer, wie organischer Stoffe innerhalb der Harnwege, der Harnblase, des Harnleiters, der Harnröhre und der Niere vor sich, so können Harnkonkretionen, Harnkonkremente entstehen, die je nach der Größe Harnsand, Harngries (bis etwa zur Stecknadelkopfgroße) und Harnsteine (bis zur Größe einer Walnuß), je nach dem Ort der Bildung Blasensteine, Nierensteine genannt werden.

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

Zu unterscheiden hat man endlich noch zwischen solchen Sedimenten, die aus normalen Bestandteilen des Harnes, veranlaßt durch Reaktion, Konzentration und Temperatur zur Abscheidung kommen — nicht organisierte Bestandteile — und solchen, die aus Formelementen oder aus Zerfallsprodukten organischen Ursprungs entstanden sind — organisierte Bestandteile. Da diese letzteren durch längeres Stehen und Aufbewahren in unreinen Gefäßen leicht zerstört werden können,

so ist auf eine vorsichtige Entnahme des Harnes in gut gereinigten, womöglich aseptischen Gefäßen Bedacht zu nehmen.

Vorbereitung der Sedimente für die Untersuchung.

Bei reichlich vorhandenem Sediment kann man dieses sofort zur chemischen und mikroskopischen Prüfung verwenden; ist jedoch der Harn nur schwach getrübt, ist ein nur spärliches Sediment vorhanden, dann läßt man den Harn in einem Sedimentiergefäß (Kelch- oder Champagnerglas) mit Uhrgläschen

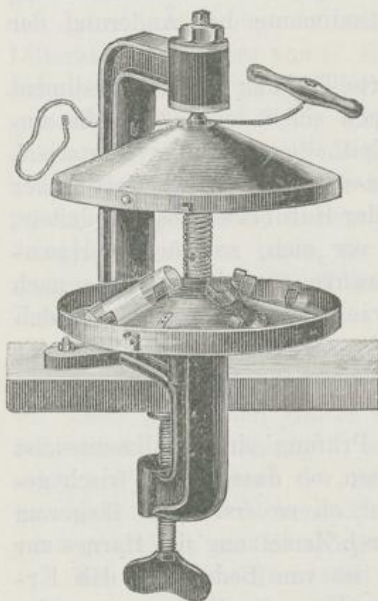


Fig. 47.

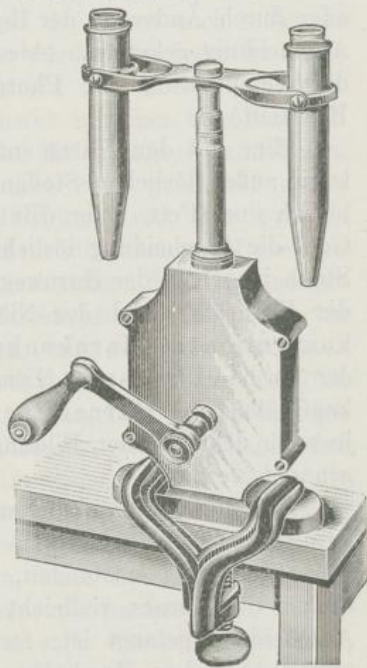


Fig. 48.

bedeckt längere Zeit (nach wenigen Stunden ist meist die für die Untersuchung nötige Menge zum Absetzen gebracht) bei Zimmertemperatur absitzen, oder, was das Geratenste und Empfehlenswerteste ist, man zentrifugiert den Harn in der Zentrifuge, als welche neben anderen kleineren, auch an die Wasserleitung anzuschließenden besonders die beiden in Figg. 47¹⁾ und 48²⁾ abgebildeten Zentrifugen empfohlen werden

¹⁾ Zu beziehen von der Firma Hegershoff in Leipzig zum Preise von 32 Mark.

²⁾ Zu beziehen von der Firma M. Pech, Berlin, W. 35, Carlsbaderstraße 15 zum Preise von 19,75 Mark.

können, deren Konstruktion und Handhabung eine sehr einfache ist; auf dem Wege des Zentrifugierens kommt man schon in einigen Minuten zum Ziele, auch empfiehlt sich die Anwendung der Zentrifuge bei solchen Körpern, die nur schwer zum Abscheiden zu bringen sind und besonders bei nur ganz geringen, manchmal schwer zu erkennenden Trübungen. Ohne Anwendung der Zentrifuge können hier nicht selten wesentliche organisierte Stoffe übersehen werden. Bei der Untersuchung auf organisierte Bestandteile ist es nötig, daß die Untersuchung möglichst bald nach der Entleerung des Harnes vorgenommen wird, um einem Zerfall und einer Auflösung von Harnzylindern durch im Harn vorhandenen Pepsin vorzubeugen.

Noch sei bemerkt, daß Harne mit Urattrübungen vor dem Zentrifugieren und Mikroskopieren erst auf ca. 35° im Wasserbade erwärmt werden sollen, um die Urate, die bei dem genauen Nachweise besonders von organisirten Sedimenten sehr stören können, zu lösen.

Hat man keine Zentrifuge zur Verfügung, dann leistet das von E. Spaeth konstruierte Sedimentierglas (Fig. 49) gute Dienste.

Für gewisse diagnostische Zwecke ist es von Vorteil, den Harn nach der Entleerung und nach längerem Stehen zu untersuchen, ebenso (bei Harnröhrenerkrankungen) die zuerst gelassene und die später entleerte Harnmenge. (Thomson's Zwei-Gläserprobe.)

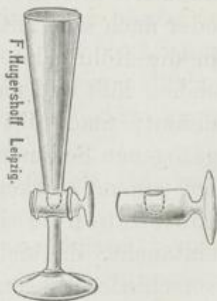


Fig. 49.

Harnkonservierung.

Hier muß kurz der Harnkonservierung gedacht werden, da es erklärlicherweise nicht immer möglich ist, den Harn unmittelbar nach der Entleerung zu bekommen, andererseits aber auch bekannt ist, welche schnellen und eingreifenden Veränderungen beim Verderben des Harnes eintreten können. Zur Harnkonservierung sind eine große Anzahl von Mitteln empfohlen. Am besten verwendet man nach den gemachten Erfahrungen hiezu Thymol, ein stecknadelkopfgroßes Stück-

*Konservierungsmittel: Kupfer 0,5 % (wenn in alkalischer Lösung 2 Kupfer 5 % für ein Dg.)
Im Harn 0,5 % Kupfer in der Harnsäure (Schleim) aufzufüllen.*

chen für 100 ccm Harn. Harn, der auf Zucker geprüft werden soll, kann man zweckmäßig mit ca. 1 % Kupfersulfat, solchen, der auf Eiweiß zu untersuchen wäre, mit ca. 0,5 % Chloroform konservieren. Auch der Zusatz von 1 g Chinosol, bezw. 0,1 Quecksilberoxycyanid für 1500 ccm, von Formalin ist empfohlen. Das letztere wolle man aber nicht verwenden, zumal wenn der Harn noch chemisch geprüft werden soll. Jaffé¹⁾ hat dargetan, daß Formaldehyd zur Harnkonservierung ganz ungeeignet ist; der Harnstoff, das Indikan, Eiweiß, Pentosen, Acetessigsäure und andere Stoffe werden teils alteriert, teils ist deren Nachweis dann unmöglich.

Das angewendete Konservierungsmittel ist beim Übermitteln des Harnes anzugeben.

Die Untersuchung.

Diese zerfällt in eine mikroskopische, in eine chemische und in eine mikrochemische. Man entnimmt zuerst für die mikroskopische Prüfung dem auf die eine oder andere Weise abgeschiedenen Sedimente vermittelt einer in eine dünne Spitze ausgezogenen dünnen Glasröhre eine kleine Probe, indem man diese Glasröhre oder auch eine mit dem Finger verschlossene Pipette eintaucht, in die Röhre dann durch Öffnen dieser vom Niederschlag einziehen läßt und nach dem Verschließen mit dem Finger herausnimmt; man gibt einen Tropfen von dem in der Röhre aufgezogenen Sedimente auf einen Objektträger, — man entnimmt bei einem starken Sedimente Proben zweckmäßig von verschiedenen Schichten, indem man verschieden tief die Röhre eintaucht, da sich die einzelnen Stoffe je nach der Schwere verschieden absetzen — verdünnt eventuell mit einem Tröpfchen des Harnes, aus dem das Sediment stammt, oder mit Wasser, um eine dünne Schicht, in der nicht mehrere Teile aufeinanderliegen, zu erhalten und legt ein Deckglas — man benutze keine zu kleinen Deckgläser, im Gegenteil möglichst große — auf. (Schwimmen darf das Deckglas nicht auf dem Sediment, da sonst das Bild durch unruhiges Herumfahren des Sedimentes beeinträchtigt wird.) Man betrachtet, um sich zu überzeugen, welche Bestandteile vorhanden sind, mit ca. 100 bis 200facher Vergrößerung, bei welcher die nicht organisierten

¹⁾ Therap. d. Gegenwart. 1902. 4. 158.

1929

Sonnenaufg.

6.4

Sonnennunt.

18.15

81—279

März

Bestandteile (Urate, Tripelphosphat) leicht zu erkennen sind, dann untersucht man bei 300—500facher Vergrößerung, bei welcher die organisierten Elemente deutlich hervortreten, zumal wenn man mit Iodlösung (1 g Iod, 2 g Jodkali, 100 g Wasser), die

1929 **März** 31 Tage

Sonnenaufgang
6.4

Sonnenuntergang
18.12

März						
S	M	D	M	D	F	S
24	25	26	27	28	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31	1	2	3	4	5	6

Mondaufgang
13.5

Monduntergang
5.6

21

Donnerstag

Frühlingsanfang

81—279

März

12. Woche

chsin-, Eosin-, Methyl-
ang, die man in 1 %
n läßt diese eventuell
weise vom Rande des
wird sehr empfohlen
atriums in 1 % wässe-
des normalen Harnes
renbeckenentzündung
elbe Farbe annehmen.
mit gelb, die hyalinen
m Eiter bei Nieren-
n, bei frischen Blasen-
möchte besonders mit
nicht so Bewanderten
t die zarten hyalinen
zu erwähnen möchte
solche sehr häufig an
er $\frac{1}{2}$ —1 % Lösung
über mit einer alkoholo-
n rot färben kann,
reten.

odimenten läßt man
dekantiert (wobei das
rs brauchbare Dienste
mit der Hayemschen
, 5 g Glaubersalz und
ht. Nach G. Pollacci
nicht verändert; auch

behalten sie ihre Färbbarkeit.

Eine weitere geeignete Methode der Konservierung der Harnsedimente für die mikroskopische Untersuchung und die Herstellung von Dauerpräparaten empfiehlt E. Senft. Der Harn wird zentrifugiert, die über dem Sediment stehende Flüssigkeit fast vollständig abgossen und zum Rückstande eine gleiche Menge einer filtrierten Gelatinelösung (Gelatin 100,0, Wasser 100,0, Thymol 0,5) zugegeben. Von dieser Mischung können Präparate

1929

März

31 Tage

Sonnenaufgang

6.4

Sonnenuntergang

18.12

März							
S	M	D	M	D	F	S	
24	25	26	27	28	1	2	
3	4	5	6	7	8	9	
10	11	12	13	14	15	16	
17	18	19	20	21	22	23	
24	25	26	27	28	29	30	
31	1	2	3	4	5	6	

Mondaufgang

13.5

Monduntergang

5.6

21

Donnerstag

Frühlingsanfang

81—279

12. Woche

März

Kipagin

als Gussan-Kaufmann-Schmelze

0,15 g optisch !!

mit für 24 Stunden

Erwärmung

schmelzt - Lösung für 24 Stunden

Wasser-Kupfer-alkohol-Lösung

(1 Kipagin + 5 Alkohol)

Spinntr
20.6

2. Probe: 1,5 g Kipagin in
der Lösung für (1 L)
verspinnen

(K687)

Bestandteile (Urate, Tripelphosphat) leicht zu erkennen sind, dann untersucht man bei 300—500facher Vergrößerung, bei welcher die organisierten Elemente deutlich hervortreten, zumal wenn man mit Jodlösung (1 g Jod, 2 g Jodkali, 100 g Wasser), die man eventuell noch verdünnt, oder mit Fuchsin-, Eosin-, Methylviolet-, Methylenblau-, Gentianaviolett-, Lösung, die man in 1% wässriger Lösung herstellt, färbt. Man läßt diese eventuell noch weiter verdünnten Lösungen tropfenweise vom Rande des Deckgläschens her zufließen. Neuerdings wird sehr empfohlen die Verwendung des alizarinsulfosauren Natriums in 1% wässriger Lösung. Die schleimigen Substanzen des normalen Harnes färben sich rot, die bei Nieren- und Nierenbeckenentzündung auftretenden sollen höchstens eine blaßgelbe Farbe annehmen. Die granulierten Zylinder färben sich damit gelb, die hyalinen schwach violett; auch die Leukocyten im Eiter bei Nierenbeckenentzündung sollen gelb gefärbt werden, bei frischen Blasenentzündungen aber ungefärbt bleiben. Ich möchte besonders mit der mikroskopischen Untersuchung noch nicht so Bewanderten das Färben immer empfehlen, damit nicht die zarten hyalinen Zylinder übersehen werden können. Noch zu erwähnen möchte sein, daß man Fetttröpfchen, wie wir solche sehr häufig an Zylindern, Epithelien antreffen, mit einer $\frac{1}{2}$ —1% Lösung von Osmiumsäure schwarz, noch besser aber mit einer alkoholischen Lösung von Sudan III sehr schön rot färben kann, wodurch dieselben dann deutlich hervortreten.

Zur Konservierung von Harnsedimenten läßt man den Harn in einem Spitzglase absitzen, dekantiert (wobei das S. 439 erwähnte Sedimentierglas besonders brauchbare Dienste leistet) und übergießt den Rückstand mit der Hayemschen Fixationsflüssigkeit, die aus 1 g Kochsalz, 5 g Glaubersalz und 0,5 g Sublimat in 200 g Wasser gelöst besteht. Nach G. Pollacci wird das Aussehen der Elemente gar nicht verändert; auch behalten sie ihre Färbbarkeit.

Eine weitere geeignete Methode der Konservierung der Harnsedimente für die mikroskopische Untersuchung und die Herstellung von Dauerpräparaten empfiehlt E. Senft. Der Harn wird zentrifugiert, die über dem Sediment stehende Flüssigkeit fast vollständig abgossen und zum Rückstande eine gleiche Menge einer filtrierten Gelatinelösung (Gelatin 100,0, Wasser 100,0, Thymol 0,5) zugegeben. Von dieser Mischung können Präparate

hergestellt werden, auch kann man dieselbe für künftige Präparate verwahren.

Anwendung kann auch ein von M. Cohn empfohlenes Beizverfahren finden, das die Fettteile und Zellelemente besonders gut erkennen läßt. Das mit der Pipette aufgesaugte Sediment wird auf Deckgläschen gestrichen und nach dem Trocknen 10 Minuten in 10 % Formalinlösung unter Vermeidung starken Schüttelns gebeizt, mit Wasser gewaschen und 10 Minuten in einer konzentrierten Lösung von Sudanfarbstoff in 70 % Alkohol gefärbt, in gleichem Alkohol abgespült, mit Hämatoxylin oder Alaun-Cochenille nachgefärbt, mit Wasser abgespült und in Glycerin eingebettet. Hierbei erscheinen die Fetttropfen rot gefärbt, die Zylinder blauviolett. Die Wachszyklen sind stärker gefärbt als die hyalinen.

Sowohl für die mikroskopische Untersuchung der Sedimente, besonders aber für den Nachweis von Bakterien, hat man sich eines guten Mikroskopes zu bedienen.

Wenn ich auch glaube, daß eine genaue und eingehende Schilderung der Zusammensetzung eines Mikroskopes unnötig erscheint, da eine solche wohl bekannt ist, so dürften die nachstehenden kurzen Erörterungen und Mitteilungen doch geeignet sein, beim praktischen Arbeiten Mühe und Zeit zu sparen; auch sollen die verschiedenen notwendigen und wünschenswerten Teile des Mikroskopes für die eingehenderen Untersuchungen genannt werden.

Es ist bekannt, daß die Objektive das Bild erzeugen, die Okulare dasselbe vergrößern und die Beleuchtungssysteme dasselbe erhellen. Die Objektiven bestehen aus Trockensystemen für schwächere gewöhnliche Untersuchungen (40–100fache Vergrößerung), um sich einen Überblick des mikroskopischen Bildes zu verschaffen und aus solchen für stärkere Vergrößerung bei voller Klarheit und Helligkeit des Bildes.

Starke Vergrößerung ist nicht durch stärkere Okulare, als vielmehr durch feinere Objektive zu erzielen. Die starken Vergrößerungen bei voller Helligkeit und Deutlichkeit des Bildes erhält man durch die Tauch- oder Immersionssysteme, am besten Ölimmersion, da das zur Verwendung kommende Zedernöl eine Brechung der Lichtstrahlen vor dem Eintreten in das Objektiv verhindert. Die Immersionslinse wird in ihrer Leistungsfähigkeit noch dadurch erhöht, daß man, um recht viel Licht zu erhalten, noch ein Linsensystem zwischen Beleuchtungsspiegel und Objektiv einschaltet, den Abbéschen Beleuchtungsapparat, der außer dem Spiegel und Diaphragmahalter aus einer Verbindung von 2–3 Linsen (die 1. plankonvex, die 2. bikonvex, die mittlere konkavkonvex) besteht (Kondensor). Der Kondensor ist so in den Objektstisch eingestellt, daß die obere Fläche der oberen plankonvexen Linse mit der Tischebene zusammenfällt. Die vom Spiegel zurückgeworfenen Lichtstrahlen werden durch den Kondensor an der Stelle des Objektes konzentriert. Die Lichtquellen bzw. die Intensität derselben regelt man durch Blenden, und zwar am zweckmäßigsten durch die unterhalb des Beleuchtungsapparates angebrachte Irisblende, deren einfache Handhabung durch Drehung eine beliebig weit offene oder enge Blendung sofort möglich macht.

Bei schwacher Vergrößerung ist es vorteilhafter, zum Teil notwendig, den Beleuchtungsapparat auszuschalten, was an den neuen Apparaten durch eine angebrachte Vorrichtung bequem ermöglicht ist.

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.

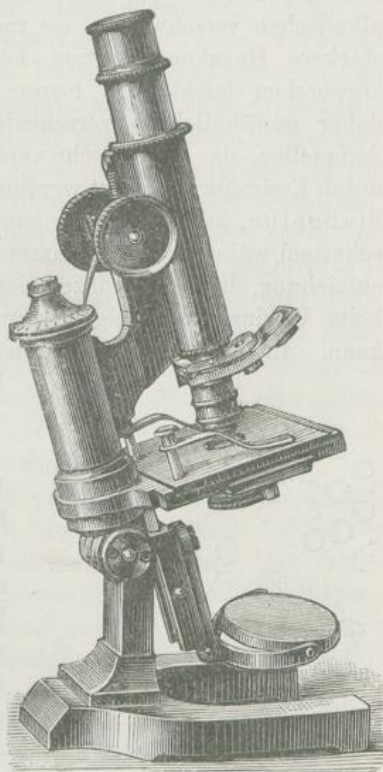


Fig. 50.

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