

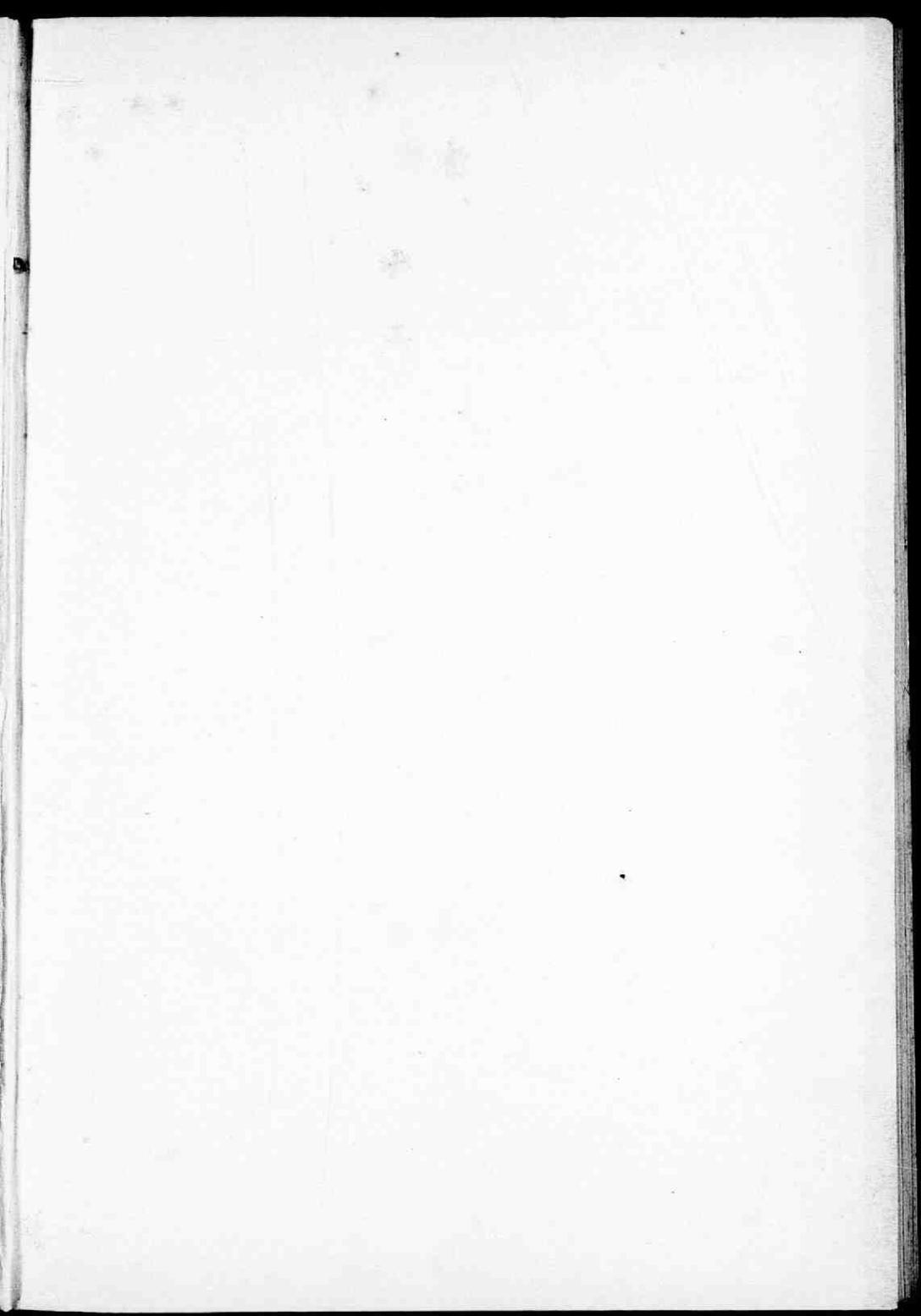


Anleitung zur mikroskopischen und chemischen Diagnostik der Krankheiten der Haustiere : für Thierärzte und Landwirthe

<https://hdl.handle.net/1874/327889>



C
No 25



RIJSUNIVERSITEIT TE UTRECHT



2427 791 9

C. n. 25.
Anleitung

zur

mikroskopischen
und
chemischen Diagnostik

der Krankheiten der Hausthiere

für

Thierärzte und Landwirthe.

Bearbeitet von

Dr. O. Siedamgrotzky,

Professor

Dr. V. Hofmeister,

Chemiker der Versuchsstation

an der Königl. Thierarzneischule zu Dresden.

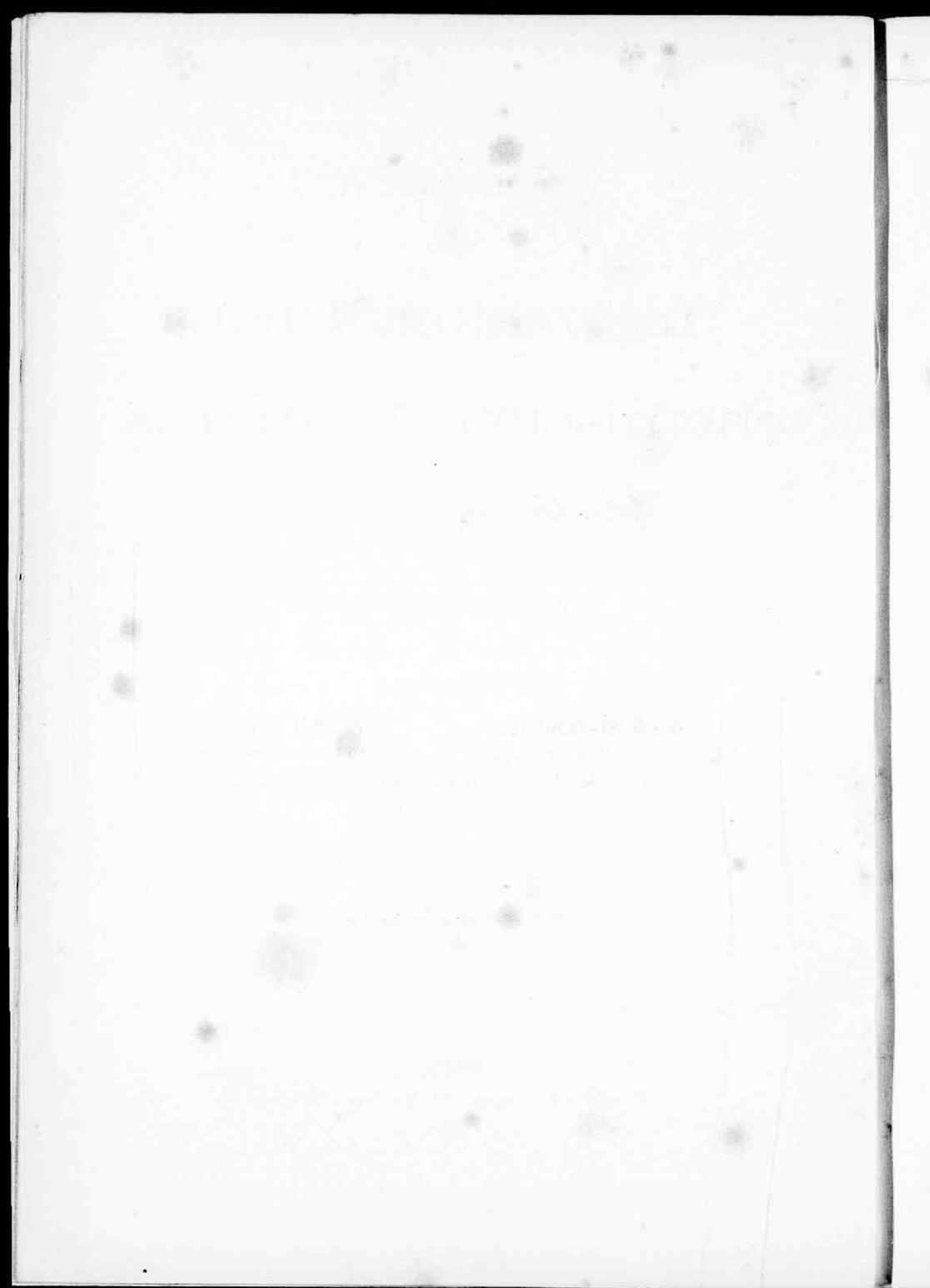


Mit 50 Original-Holzschnitten.

Dresden,

G. Schönfeld's Verlagsbuchhandlung.

1876.



Dem

Königlich Sächsischen Medicinalrathe

Herrn **Dr. G. C. Haubner**, Ritter etc.

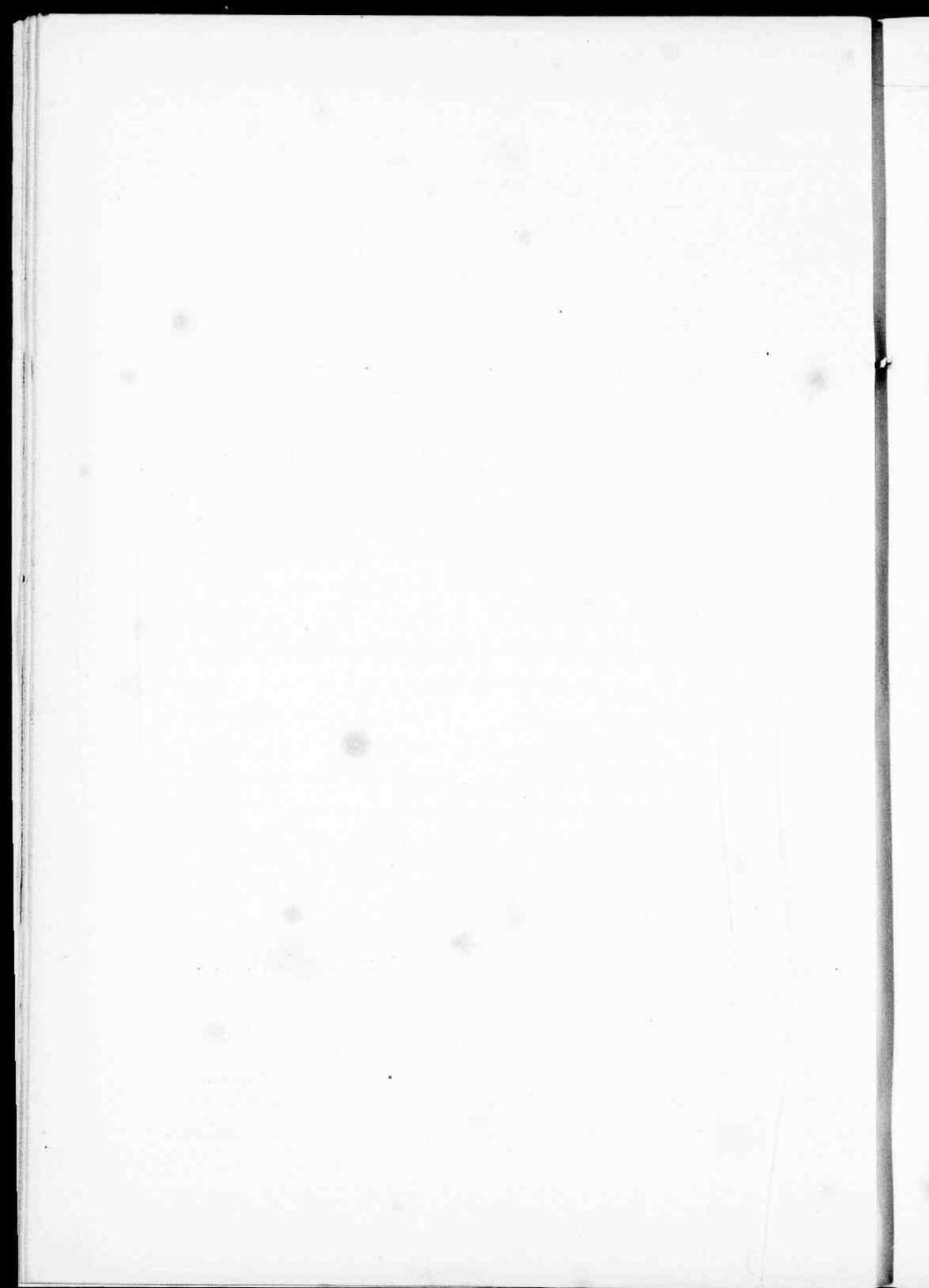
Landesthierarzt des Königreiches Sachsen und Professor an der
Königlichen Thierarzneischule zu Dresden

als Zeichen besonderer Hochachtung
und Verehrung

gewidmet

von

den Verfassern.



Vorwort.

Wie die physikalischen Untersuchungsmethoden sich während der letzten Jahrzehnte in der thierärztlichen Diagnostik eingebürgert und unentbehrlich gemacht haben, so gewannen auch in der neueren Zeit das Mikroskop und die chemische Analyse mehr und mehr Bedeutung als diagnostische Hilfsmittel. Anfangs zu mehr wissenschaftlichen Zwecken benutzt, lieferten beide bald auch praktisch verwertbare Resultate. Gerade unserer Schule, besonders Herrn Medicinalrath Haubner gebührt das Verdienst, die Wichtigkeit dieser Hilfsmittel für die Klinik früh erfasst und sie in ausgedehnter Weise in Anwendung gebracht zu haben. Mit dem Wachsthum unserer Kenntnisse drängte sich natürlich von selbst, besonders mit der Einführung des obligatorischen Unterrichtes im Mikroskopiren, die Nothwendigkeit auf, die gewonnenen Resultate durch Unterweisung der Studirenden allgemeiner zu verbreiten.

Bei den zu diesem Zwecke eingerichteten Unterrichtscursen sowohl, als bei der Verwendung des Mikroskopes und der chemischen Analyse zu gewöhnlichen klinischen Untersuchungen machte sich sehr bald der Mangel eines Leitfadens für beide sich gegenseitig unterstützende Materien fühlbar. Denn so innig verwandt die Histologie der Menschen und Thiere, und so leicht es auch ist, nach den verbreiteten Anleitungen die mikroskopische Untersuchung normaler thierischer

Theile zu lehren und zu lernen, so viele Besonderheiten bietet die mikroskopische Untersuchung bei Thierkrankheiten dar. Und in gleichem Maasse erfordern selbst die einfacheren, chemischen Analysen der Secrete unserer Hausthiere Rücksichten, die sich in den Handbüchern der chemischen Analyse nicht erwähnt finden. Schliesslich aber beweist die Erfahrung, dass die Resultate derartiger Untersuchungen sich nicht ohne Weiteres vom Menschen auf die Thiere anwenden lassen.

Diesem Mangel abzuhelfen, stellt sich das vorliegende Schriftchen als Aufgabe. Auf Grund vielfacher fremder Forschungen und zahlreicher eigener Beobachtungen waren wir bestrebt, Alles das zusammenzustellen, was dem angehenden Kliniker zu wissen nothwendig ist, wenn er mit Vortheil untersuchen will. Zum bessern Verständniss des Abnormen mussten oft auch die normalen histologischen und chemischen Erscheinungen erwähnt werden, um gleichzeitig den älteren Collegen, die das früher nicht Gelehrte durch Selbststudium nachholen wollen, die Einführung zu erleichtern.

Wohl waren wir uns dabei von Anfang herein bewusst, dass es unmöglich sei, ein abgeschlossenes Ganzes zu geben; denn es liegt in der Natur der Sache, dass gerade dieser noch unvollständig ausgebaute Theil der Wissenschaft mehrfache sehr fühlbare Lücken enthält, die erst ganz allmählig durch weitere Forschungen ausgefüllt werden können. In diesem Sinne wolle man das Gegebene beurtheilen und dort, wo derartige Mängel sich kund thun, eine nachsichtige Kritik üben.

Die Anordnung der Materie ergab sich aus dem Zwecke, die Diagnostik der Krankheiten zu unterstützen; nur das, was am lebenden Thiere zu untersuchen war, konnte berücksichtigt werden, wenn man nicht zu weit greifen wollte.

Alledem wurde dann ein kurzer Ueberblick über das Mikroskop und die chemische Analyse vorausgeschickt, und um gleich von vorn herein Wiederholungen nach Möglichkeit abzuschneiden, konnten die

mikroskopischen Verunreinigungen nicht unbeachtet bleiben, welche sich überall hindrängen, und welche als Zufälligkeiten dem Untersucher bekannt sein müssen, wenn er sich vor Irrthümern schützen will.

Da die Anleitung zur Anstellung mikroskopischer und chemischer Untersuchungen gleichzeitig für wenig oder auch wohl gar nicht darin Geübte geschrieben ist, so glaubten wir recht zu thun, wenn wir auch der einfachsten Manipulationen gedachten und betreffs der chemischen Analyse nur die einfacheren Prüfungsmethoden aufnahmen.

Die Abbildungen sind mit Ausnahme der Fig. 8 sämtlich Originalzeichnungen und zwar von dem zuerst Unterzeichneten (S.) selbst auf Holz gezeichnet worden. Sie werden hoffentlich die Anwendung des Mikroskopes sehr erleichtern und dazu beitragen, dass der Untersuchende das Richtige und das Wesentliche erkennt.

So möge denn das Werkchen hinausgehen und dazu beitragen, dass in der Thierheilkunde immer umfassendere Forschungen vorgenommen und dadurch die Feststellung der Diagnose eine immer gesichertere werde.

Dresden, im Juli 1876.

O. Siedamgrotzky.

V. Hofmeister.

Inhaltsverzeichnis.

Einleitung	1
I. Allgemeines über die Anwendung des Mikroskopes	4
II. Die häufigsten Verunreinigungen mikroskopischer Präparate	15
III. Allgemeines zur chemischen Analyse	30
IV. Blut	40
V. Milch	57
VI. Schleim	66
VII. Harn	74
VIII. Koth	124
IX. Haut	131
X. Eiter (Wundsecrete)	151

A n h a n g.

Futter	161
Wasser	165
Fleisch	172
Milch	178

Einleitung.

Die **Diagnostik** ist die Kunst, aus den vorhandenen Krankheitserscheinungen auf die Natur, auf das Wesen der Krankheit zu schliessen. Die Diagnose möglichst richtig zu stellen, die krankhafte Veränderung im Organismus genau zu erkennen und zu bezeichnen, ist die erste und wichtigste Aufgabe des behandelnden Arztes. Deshalb genügt eine symptomatische Diagnose, d. h. die Bezeichnung einer Krankheit nach einem und meist dem auffallendsten Symptome (z. B. Blutharnen) nicht, da sie über das Wesen der Krankheit keinen Aufschluss giebt, sondern der Endzweck aller rationellen Krankenuntersuchungen muss auf die Feststellung der anatomischen Diagnose hinauslaufen. Nur durch eine solche wird eine genaue Prognose und eine rationelle Therapie gesichert. Wenn freilich auch die Unzulänglichkeit unserer Kenntnisse und Hilfsmittel uns oft nicht das vorgesteckte Ziel erreichen lässt, so muss es doch immer das Endziel bleiben.

Die Diagnostik fusst auf der sorgfältigen Beachtung aller Krankheitserscheinungen. Da die subjectiven Symptome, d. h. die eignen Wahrnehmungen des Patienten über seinen veränderten Zustand beim Mangel einer Sprache der Thiere dem Thierarzte verloren gehen, so ist dieser um so mehr auf die Beachtung aller objectiven Symptome angewiesen. Sämmtliche Sinne (Auge, Ohr, Tastsinn, in untergeordnetem Maasse auch Geruch und Geschmack) müssen diese Wahrnehmungen vermitteln. Die alltägliche Erfahrung beweist aber, dass selbst die durch Uebung geschärften Sinne nicht zur

sichern Erkennung aller Krankheitserscheinungen ausreichen. Deshalb sind schon seit langer Zeit in der Krankenuntersuchung Hilfsmittel angewendet worden, so für das Ohr das Plessimeter, der Percussionshammer, das Stethoscop, für den Tastsinn das Thermometer, für das Auge das Mikroskop und das chemische Reagenz.

Die ersteren Unterstützungsmittel sind schon seit längerer Zeit auch den Thierärzten bekannt und werden wohl, wenigstens von den jüngeren Generationen derselben, in ausreichendem Maasse benutzt. Auch an Anleitungen zur Auscultation und Percussion fehlt es nicht. Die Thermometrie wird trotz des hohen diagnostischen Werthes derselben von den Thierärzten leider nicht in dem gewünschten Maasse benutzt, obgleich die Anwendung überall in der Praxis möglich ist.

Am wenigsten ist bis jetzt bei thierärztlichen Untersuchungen das **Mikroskop** und die **chemische Analyse** gewürdigt worden, trotzdem beide in der Erforschung der Anatomie, Physiologie und pathologischen Anatomie gerade in der neuern Zeit eine grosse Rolle spielten.

Diese mangelhafte Verwendung jener bei Krankenuntersuchungen hat allerdings ihren Grund zum Theil darin, dass sie die Mitführung und Aufstellung umfänglicher Apparate nothwendig machen würde. Trotzdem sollte diese Einschränkung nicht dahin führen, dass die Resultate der mikroskopischen und chemischen Krankenuntersuchung vollständig unbeachtet bleiben. Denn dieselbe wird nicht nur in einzelnen schweren oder interessanten Fällen, bei denen unser Wissen Schiffbruch leidet, die grössere Mühe lohnen und auffallendere Anhaltspunkte liefern, sondern sie wird auch namentlich bei allgemeiner verbreiteten Krankheiten oft allein im Stande sein, das Wesen derselben, die sie bedingenden Schädlichkeiten festzustellen. Wenn deshalb auch nicht der Benutzung beider Hilfsmittel in jedem Falle das Wort geredet werden soll, so möchten doch derlei Untersuchungen häufiger vorgenommen werden, als es bis jetzt geschieht. Dann wird nicht nur dem Einzelnen durch grössere Sicherung der Diagnose Nutzen erwachsen, sondern mit der Zeit auch die Wissenschaft bereichert werden.

Die Anwendung des Mikroskops und der chemischen Analyse bei der Krankenuntersuchung erfordert jedoch Uebung; eine gewisse

Sicherheit erlangt man auch hier erst nach häufigerer Anwendung. Im Nachfolgenden soll hierzu die Anleitung gegeben werden und zwar, wie sie bei den Practicanten unserer Schule in Brauch ist. Nur die einfachsten Untersuchungen, die jeder Practiker ohne grosse Hilfsapparate und umständliche Manipulationen ausführen kann, werden berücksichtigt, denn nur sie sind in der Praxis anwendbar und direct zu verwerthen. Häufige Anwendung, besonders in der Studienzeit unter Anleitung eines Lehrers, bleibt natürlich die Hauptsache, denn auch hier „macht Uebung den Meister“.

Nach einer allgemeinen Anweisung über den Gebrauch des Mikroskops und der Anwendung der chemischen Analyse, sowie einer Betrachtung der häufigsten Beimengungen in mikroskopischen Präparaten folgen die Untersuchungsmethoden von Blut, Milch, Schleim, Harn, Koth, Haut, Eiter, soweit sie in diagnostischer Beziehung in Betracht kommen.

Häufig tritt aber auch an den Thierarzt die Aufgabe heran, Futter und Wasser auf vermuthete Schädlichkeiten, Fleisch in Bezug auf seine Geniessbarkeit, Milch auf etwaige Verfälschungen zu untersuchen. Hierzu sind einige Anleitungen in dem Anhange gegeben.

I. Abtheilung.

Allgemeines über die Anwendung des Mikroskopes.

Von hoher Bedeutung ist der erste Schritt des beginnenden Mikroskopikers, **die Auswahl und die Anschaffung eines Mikroskopes**. Wie beim Handwerk nur durch gutes Arbeitszeug Zeit und Geld erspart und die beste Arbeit geliefert werden kann, so wird auch bei der mikroskopischen Untersuchung nur durch ein gutes Instrument Zeit gewonnen und durch die Klarheit der Bilder Täuschung und Aerger vermieden. Vielfach kommen von unbekanntem oder gar unbenannten Firmen Mikroskope, meist für mässige Preise, in den Handel, die bei allem Glanze ihrer äusseren Erscheinung in der Regel einen so mangelhaften optischen Apparat besitzen, dass sie zu genaueren Untersuchungen nicht benutzt werden können. Vor dergleichen Instrumenten kann nicht genug gewarnt werden. Sie mögen dem Laienpublikum überlassen bleiben, welches mit dem Bewusstsein, ein Mikroskop mit möglichst starker Vergrösserung zu besitzen, zufrieden gestellt werden kann. Nicht die Grösse des mikroskopischen Bildes ist, wie vielfach noch angenommen wird, maassgebend für die Brauchbarkeit eines Instrumentes, sondern die scharfe und naturgetreue Wiedergabe des Objectes.

Eine Garantie für die Güte des optischen Apparates eines Mikroskopes liefern nur die bekannteren und erprobteren Firmen*). Im

*) Die bekannteren Firmen deutscher Optiker sind: Fr. Belthle (C. Kellner's Nachfolger) in Wetzlar, L. Bénèche in Berlin (Grossbeerstrasse 17), Engelbert und Hensoldt in Wetzlar, Hartnack und Prazmowski (Nachfolger von Oberhäuser) in Potsdam (Weissenstrasse 39), B. Hasert in Eisenach, G. und S. Merz in München, S. Plössl in Wien, F. W. Schieck in Berlin (Hallesche Strasse 14), Schmidt und Haensch in Berlin (Neue Schönhauserstrasse 2), H. Schröder in Hamburg (Holländischer Brook 31), C. Zeiss in

eigensten Interesse der letzteren liegt es, nur Gutes aus den Händen zu geben. An diese muss sich der Thierarzt bei Anschaffung eines Mikroskopes um so mehr wenden, als die Beurtheilung eines solchen nicht leicht ist und langjährigen Gebrauch verschiedener voraussetzt. Bei der Auswahl aus dem Preiscourante der besseren Firmen muss man wesentlich die Leistungsfähigkeit der einzelnen Nummern in Betracht ziehen. Für die gewöhnlichen klinischen Untersuchungen genügen die kleineren Instrumente, welche mit zwei Systemen und zwei Ocularen ausgerüstet sind und in der Regel eine Vergrößerung von 50 bis 300 erlauben; ein Mehr an optischen Apparaten ist, wenn auch nicht nothwendig, doch vielfach bequemer. Von den Systemen wähle man ein schwächer vergrößerndes, welches mit dem niedrigsten Ocular eine Vergrößerung von ca. 50 bis 70 und ein stärker vergrößerndes, welches mit demselben Ocular eine solche von 240 bis 300 liefert. Immersionssysteme sind für den Practiker überflüssig. Ausser den Hilfsapparaten, welche gewöhnlich dem Mikroskope beigelegt werden (Objectträger, Deckgläschen, Pincette, Skalpell, Nadeln), ist die Anschaffung eines mit Mikrometer versehenen Oculars wünschenswerth zum Zwecke etwaiger Messungen; für rein practische Zwecke ist das Ocular-Mikrometer allerdings entbehrlich. Derartige Instrumente werden ca. für 75 bis 120 Mark geliefert.

Die **Prüfung** eines Mikroskopes erfordert, wie erwähnt, Erfahrung und Uebung und muss deshalb, besonders wenn es sich um eine genaue Beurtheilung der optischen Leistungsfähigkeit handelt, geübten Mikroskopikern überlassen werden. Da indessen Jeder, der ein Mikroskop zu kaufen beabsichtigt, gern sich selbst ein Urtheil bilden möchte, so ist auch hier der Ort, in Kürze diejenigen Punkte anzuführen, die dabei in Betracht zu ziehen sind.

Der mechanische Theil des Mikroskopes ist bis zu einem gewissen Grade untergeordnet. Ein solider Bau erhöht indess wesentlich die Gebrauchsfähigkeit des Instrumentes. Ein hufeisenförmiges, verhältnissmässig schweres Stativ ist wegen des sicheren Standes,

Jena. Von unseren Schülern werden gewöhnlich Instrumente von Hartnack, dann von Schieck benutzt. Am meisten ist nach unseren Erfahrungen zu empfehlen das Mikroskop No. II A. von Hartnack mit älteren Systemen für 108, mit neueren Systemen (4 und 7 Ocular 2 und 3) für 124 Mark.

dann aber auch wegen der freieren Bewegung des Spiegels vorzuziehen. Trommelfüsse, wie sie früher in Brauch waren, sind deshalb ziemlich verschwunden. In der neueren Zeit wird der Billigkeit wegen der Hufeisenfuss vielfach durch eine runde Fussplatte ersetzt. Ein quadratischer, feststehender Tisch ist besser als ein schmaler. Die beweglichen Tische, durch deren Auf- und Niederschrauben die feine Einstellung geschieht, sind nicht angenehm. Das Object wird dabei häufig in eine schiefe Ebene gebracht und hierdurch die gleichmässige Uebersicht des ganzen Sehfeldes erschwert. Der Beleuchtungsspiegel ist bei besseren Instrumenten in der Regel doppelt, ein planer und ein concaver. Grösstmögliche Beweglichkeit desselben ist Hauptbedingung, da man vermittelt schiefer Beleuchtung das Object genauer durchmustern kann. Eine Blendungsvorrichtung zur Ablendung übermässigen Lichtes kann nicht gut entbehrt werden. Am besten sind Cylinderblendungen von verschieden grossem Durchmesser. Sie werden in die centrale Oeffnung des Tisches eingesetzt; aber auch die bei billigeren Instrumenten angebrachten Scheibenblendungen (drehbare Scheiben mit verschieden grossen, runden Oeffnungen unter dem Tische) versehen ihren Dienst. Der Tubus darf weder zu schwer noch zu leicht in der Hülse beweglich sein, damit einerseits die „grobe Einstellung“ nicht zu sehr erschwert wird, andererseits der Tubus stehen bleibt. Eine Ausfütterung der Hülse mit Tuch ist nicht wünschenswerth, erfordert wenigstens beim vollständigen Herausziehen des Tubus grosse Sorgfalt, damit dasselbe sich nicht abstosse. Die feinere Einstellung geschieht am besten durch eine Schraube, welche Hülse und Tubus in Bewegung setzt; nur hierdurch ist, wie bereits erwähnt, die gleichmässige Uebersicht des Objectes möglich.

Besonders wünschenswerth ist dann noch ferner, dass das Schraubengewinde am unteren Ende des Tubus für das System nicht zu fein geschnitten sei; derlei enge und niedrige Gewinde überdrehen sich leicht, nutzen sich schnell ab und erfordern grössere Sorgfalt und Zeitaufwand beim Anschrauben der Systeme.

Der wichtigste Theil des optischen Apparates sind die Objectivsysteme (Linsensysteme), kurzweg Systeme genannt. Geschlossene Systeme, bei denen die einzelnen Linsen unverrückbar an-

einander bleiben, werden jetzt ganz allgemein und mit Recht den verstellbaren vorgezogen. Die genaue Centrirung, der richtige Abstand der einzelnen Linsen von einander und damit die Unveränderlichkeit der optischen Leistung werden hierdurch besser gewahrt. Bekanntlich werden die am Rande stark convexer Linsen hindurchgehenden Lichtstrahlen nicht genau im Focus vereinigt, so dass das entstehende Bild unscharfe, unbestimmte Ränder erhält und ferner werden weisse Lichtstrahlen durch Glaslinsen in mehrfarbiges Licht zerlegt, so dass besonders die Endfarben des Spectrums, Roth und Violett, an den Rändern des Bildes erscheinen. Mit diesen Störungen der sphärischen und chromatischen Aberration haben die Optiker viel zu kämpfen und suchen daher durch geschickte Combination von Crown- und Flintglas zu ihren Linsen die Mängel derartiger Bilder zu verringern. Gute (aplanatische) Linsen geben deshalb nicht nur Bilder ohne farbige Ränder, sondern das Bild muss auch so fein und scharf gezeichnet (definiert) sein und alle Einzelheiten der Oberfläche und Tiefe angeben (auflösen), dass man ohne allzugrosse Anstrengung über das Object orientirt ist. Dabei soll das ganze Bild in einer Ebene liegen, so dass man die Gegenstände des Centrums und die der Peripherie möglichst gleich deutlich erblickt. Zur Beurtheilung der optischen Leistungsfähigkeit benützt man gewöhnlich die sogenannten Test-(Prüfungs) objecte, von denen einige den Mikroskopen beigelegt werden. Solche Testobjecte bieten mehr oder weniger feine und daher schwierig erkennbare Zeichnungen ihrer Oberfläche dar, deren genaue Erkennung ein gutes System ermöglichen soll. Für kleine Vergrösserungen werden die Schuppen von *Lepisma saccharina*, und *Papilio Janira*, für stärkere Systeme die Diatomeenschalen (besonders *Pleurosigma angulatum* für mittelstarke, *Surirella gemma*, *Grammatophora subtilis* für sehr starke Systeme, (meist Präparate von Bourgogne aus Paris) mit ihren zierlichen Zeichnungen benutzt. Näheres über die Prüfung der optischen Leistungsfähigkeit bieten die Handbücher über den Gebrauch des Mikroskopes. Doch ist auch dem Anfänger zu empfehlen, sich unter Anwendung verschiedenen Lichtes und schiefer Beleuchtung in der Auflösung der beigelegten Testobjecte möglichst zu üben und sich so über die Leistungsfähigkeit seines Instrumentes zu orientiren.

In Bezug auf die Oculare mag nur erwähnt sein, dass schwache Oculare vom geübten Mikroskopiker vorgezogen werden, weil sie weniger Licht consumiren, ein grösseres Gesichtsfeld darbieten und schärfere Bilder geben, als stärkere. Die durch letztere bewirkte stärkere Vergrösserung des Objectes leistet für jene Vortheile keinen Ersatz.

Der **Gebrauch** des Mikroskopes erlernt sich am besten unter Anleitung eines Lehrers, da das lebendige Wort und die practische Unterweisung mehr leistet, als die Schrift. Denjenigen, welchen eine solche Anleitung nicht zu Theil wurde, ist die Anschaffung eines Handbuches über das Mikroskop und eine fleissige Uebung an normalen Geweben des thierischen Organismus zu empfehlen. Nur einige Hinweisungen, welche eigentlich nicht oft genug empfohlen werden können, mögen hier Platz finden.

Zur Beleuchtung ist natürliches Licht dem künstlichen unter allen Umständen vorzuziehen. Wenn der Thierarzt das letztere benutzen muss, so ist zur Schonung des Auges eine passende Dämpfung zu verwenden. Man erzielt dieselbe, indem man die Lampe mit einer unten durch Milchglas geschlossenen Glocke versieht oder indem man schwach blaue Glasplatten auf die Oeffnung des Objectisches legt. Directes Sonnenlicht ist stets zu vermeiden. Bei stärkeren Vergrösserungen ist eine Abdämpfung des Lichtes durch Blendungen zum feineren Erkennen absolut nothwendig, denn starke Beleuchtung verwischt die Details und ermüdet das Auge.

An der Wahl der Systeme erkennt man leicht den geübten oder unerfahrenen Mikroskopiker. Möglichst viele Verwendung der geringer vergrössernden Systeme, besonders der mittelstarken, kann nicht genug angerathen werden. Sie ermöglichen durch das grössere Sehfeld die leichteste Orientirung und ersparen dadurch Zeit. Deshalb müssen sie besonders bei Durchmusterungspräparaten, in denen man oft lange nach bestimmten Gegenständen (z. B. thierischen Parasiten) suchen muss, verwendet werden. Erst dann, wenn die schwächeren Vergrösserungen einen Ueberblick verschafft haben, werden die stärkeren Systeme zur genaueren Ermittlung zweifelhafter Stellen benutzt. In einigen wenigen Fällen (bei Untersuchung von Blut,

pflanzlichen Parasiten, Zellen etc.) sind stärkere Systeme sofort zu benutzen.

Die stärkeren Oculare vergrößern zwar bedeutend, verkleinern aber das Gesichtsfeld, vermindern die Helligkeit, sowie die Schärfe des Bildes und sollten aus diesen sehr gewichtigen Gründen nur ganz ausnahmsweise den schwächeren vorgezogen werden. Nur der Anfänger neigt stets zu dem leidigen Gegentheile, um nur Alles möglichst gross zu sehen.

Die Aufstellung des Mikroskopes geschieht am besten einige Schritte vom Fenster entfernt, damit das Licht möglichst horizontal den Spiegel trifft. Nachdem das passende System dem Tubus angeschraubt, wobei man womöglich den letzteren nicht aus der Hülse zieht, sodann das Ocular eingesetzt ist, sucht man durch Drehung des Spiegels mit beiden Händen das Licht in den Tubus, in welchen man hineinsieht, zu werfen und lässt den Spiegel dann in der gefundenen günstigsten Lage stehen; sodann wird das Object auf den Tisch gelegt und es erfolgt nun die „grobe Einstellung“, indem durch eine vorsichtige, schraubenförmig abwärts drehende Bewegung der Tubus dem Objecte genähert wird, bis das Bild dem beobachtenden Auge erscheint. Ein Aufstossen des Objectives auf das Deckglas, sowie jede Verunreinigung der Linse muss dabei streng vermieden werden. Deshalb ist es nothwendig, sich die Brennweite der einzelnen Systeme, d. h. den Abstand, den die Linse vom Objecte haben muss, wenn ein Bild wahrgenommen werden soll, genau zu merken. Bei einiger Aufmerksamkeit erlangt man bald die Fertigkeit, die Systeme in die annähernd richtige Brennweite einzustellen.

Nur zur „feinen Einstellung“ wird die Schraube benutzt. Bei beweglichem Tische ist darauf zu achten, dass derselbe vor der Einstellung stets horizontal stehe, da sonst bei schräg stehendem Objecte nie das ganze Schfeld gleich deutlich übersehen werden kann.

Immersionssysteme geben erst dann ein Bild, wenn sich zwischen der Endlinse und dem Deckglase des Präparates eine Flüssigkeit befindet, welche das Licht stärker bricht als die Luft. Zu dem Zwecke benutzt man destillirtes Wasser, und zwar in der Weise, dass man zunächst die Linse behaucht und dann mit Hilfe

eines Pinsels oder Glasstabes mit einem Tropfen jener Flüssigkeit betupft.

Zur Schonung des Mikroskopes muss dasselbe stets nach dem Gebrauche sorgfältig in den Kasten gepackt werden, wobei man es am Fusse oder an der Säule anfasst. Bei häufiger Benutzung ist die Aufstellung unter einer Glasglocke praktisch. Linsen und Oculare reinigt man durch Abstäuben mit einem feinen Haarpinsel oder mit trockenem, weichen Waschleder oder einem seidnen Tuche.

Das mikroskopische Sehen, das schnelle und richtige Erfassen des mikroskopischen Bildes wird erst durch die nöthige Uebung erlangt. Fortwährende Drehung der Schraube auf und abwärts während des Sehens ist durchaus nothwendig, wenn man nicht blos ein Flächenbild erhalten, sondern sich über das Präparat in seinen verschiedenen Tiefen, kurz über seine körperlichen Formen, orientiren will. Bei Durchmusterungen (z. B. beim Suchen nach Trichinen, Milben etc.) ist es zweckmässig, nicht durch planloses Hin- und Herschieben Zeit zu vergeuden, sondern durch reihenweises Vor- und Rückwärtsschieben die möglichst vollständige Betrachtung des ganzen Präparates zu ermöglichen.

Zur **Anfertigung der Präparate** bedarf man einer feinen Pincette, zweier spitzer Präparirnadeln (oder Nadelhalter mit englischen Nähnadeln); wenn möglich, einer Staarnadel, einer feinen Scheere und dann einer Anzahl Objectträger und feiner Deckgläschen, beide immer der Zeitersparniss wegen im Vorrath rein. Von ersteren sind die länglich-viereckigen die passende Form; von letzteren benutzt man mit Vortheil stärkere, weniger zerbrechliche bei schwachen Vergrößerungen und widerstandsfähigen Präparaten und schwächere, meist $\frac{1}{6}$ Mm. starke (Hartnack), für stärkere Vergrößerungen. Schon des Focalabstandes wegen sind die dickeren Deckgläser bei starken Vergrößerungen nicht zu verwenden, da sonst ein Aufstossen der Endlinse erfolgen würde.

Bei Untersuchung von Flüssigkeiten ist die Herstellung des Präparates sehr einfach. Mittelst eines Glasstabes wird ein kleiner Tropfen auf die Mitte des Objectträgers gebracht und mit dem Deckgläschen vorsichtig, indem man dasselbe von einer Seite langsam auffallen lässt, bedeckt. Fällt das letztere plötzlich auf die zu

untersuchende Flüssigkeit, so entstehen, da die Luft nicht so schnell entweichen kann, störende Luftbläschen. Pressungen auf das Deckgläschen sind ganz unzulässig. Soll die Flüssigkeit verdünnt werden, so wird vor der Bedeckung ein Wassertropfen neben den ersten gesetzt und das Zusammenfließen und Mischen beider bewirkt. Hat man den Bodensatz von Flüssigkeiten zu untersuchen, so verwendet man eine dünne Glasröhre als Pipette; mit dem Finger an einem Ende luftdicht geschlossen, wird sie bis zum Boden eingeführt, dann der Finger ein wenig gehoben, wieder geschlossen und so herausgehoben.

Sind feste Präparate zu untersuchen, so werden sie vom Messer, der Scheere etc. vorsichtig auf den Objectträger, auf den man schon vorher einen Tropfen Zusatzflüssigkeit gebracht, übertragen, mittelst der Nadeln sorgfältig ausgebreitet oder nach Bedürfniss zerzupft und dann bedeckt. Wenn grössere Massen bei geringerer Vergrösserung (auf Trichinen, Milben) zu untersuchen sind, so werden dieselben auf dem ganzen Objectträger möglichst ausgebreitet und mit einem, am besten um ein Geringes kleineren Objectträger und zwar unter schrägem Winkel zu jenem bedeckt; letzteres geschieht, damit die Hand nicht immer das Deckglas beim Durchmustern verschiebt. Ausser in letzten Falle muss man es sich zur Regel machen, stets nur ganz kleine Mengen auf den Objectträger zu bringen. Die peinlichste Reinlichkeit ist zur Schonung des Instrumentes und zur Klarheit des Bildes nicht genug zu empfehlen, besonders wenn Reagentien benutzt werden, welche sämmtlich mehr oder weniger die Linsen angreifen.

Die **Zusatzflüssigkeiten** müssen der Reinerhaltung wegen in Flaschen mit eingeschliffenem Glasstöpsel aufbewahrt werden und dürfen nur mit reinen Glasstäbchen oder feinen Glasröhrchen, von denen man immer einen kleinen Vorrath haben muss, aufgetragen werden. Das Zusetzen geschieht entweder auf oder an das unbedeckte Präparat oder wenn dasselbe schon bedeckt ist (z. B. bei Zusatz eines Reagens) neben dem Rande des Deckgläschens auf den Objectträger. Das Einfließen des Tropfens kann man unter Umständen beschleunigen dadurch, dass man am entgegengesetzten Rande des Deckgläschens einen Streifen Filtrirpapier anlegt, welcher die unter jenem befindliche Flüssigkeit ansaugt.

Die Zahl der Zusatzflüssigkeiten und Reagentien ist für die gewöhnlichen klinischen Untersuchungen eine geringe. Nöthwendig sind:

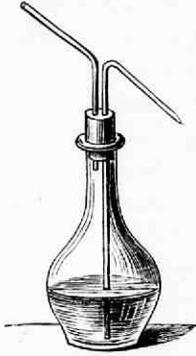


Fig. 1. Spritzflasche.

Destillirtes Wasser als Zusatzflüssigkeit für wenig veränderliche Präparate. Am bequemsten in einer Spritzflasche *) aufbewahrt.

Kochsalzlösung $\frac{3}{4}$ —1% als sog. indifferente Zusatzflüssigkeit für empfindliche Präparate, z. B. aller frischen thierischen Gewebe, Blut etc., welche in reinem Wasser aufquellen. An Stelle derselben können auch gleich starke Lösungen von phosphorsaurem Natron, die serösen Flüssigkeiten verschiedener Höhlen, Blutserum, Echinococcusflüssigkeit etc. verwendet werden. Da letztere jedoch nicht immer zu haben, ist jene wenigstens annähernd indifferente Flüssigkeit vorzuziehen. Aehnlich verhält es sich mit dem sogenannten Jodserum, welches aus klarer Echinococcusflüssigkeit oder Amnionwasser der Wiederkäuer dadurch bereitet wird, dass man auf je 30 Grm. 6 Tropfen Jodtinctur bis zum Eintritt einer rein gelben Färbung beimengt. Nach der allmählig erfolgenden Erblässung der Flüssigkeit ist von neuem Jodtinctur zuzufügen.

Reines Glycerin (Glycerinum purissimum) als aufhellende Flüssigkeit für nicht empfindliche Präparate. Die aufhellenden Flüssigkeiten für Spirituspräparate: Terpentinöl, Anisöl, Kreosot kommen bei klinischen Untersuchungen nicht in Betracht.

Essigsäure bringt Eiweiss und leimgebende Substanzen zum Aufquellen, so dass dieselben durchsichtiger werden und sowohl Zellenkerne als andere Einlagerungen deutlicher hervortreten lassen. Ferner als Reagens auf verschiedene Substanzen.

Kali- oder Natronlauge (Glasstöpsel mit Paraffin einzureiben!) bewirkt Aufquellen vornemlich aller Epidermisgebilde, Schorfe, Borken

*) Durch den Kork einer mittelgrossen Glasflasche sind zwei Glasröhrchen eingeführt. Die eine, mit einem schräg nach oben abstehenden Mundstücke versehen mündet unter dem Kork. Die andere steigt vom Boden bis über den Kork und ist dort in eine schräg nach unten gerichtete Spitze ausgezogen. Der Gebrauch der gefüllten Flasche ergibt sich von selbst.

ferner der meisten Gewebe und macht sie durchsichtig. Pilze, sowie mit Chitin bedeckte thierische Parasiten lässt sie unverändert. Weiter als Reagens.

Jodtinctur hauptsächlich als Reagens auf Stärkemehl, welches sie blau färbt. Da sich bei Zusatz der Tinctur zu wässriger Flüssigkeit leicht das Jod krystallinisch ausscheidet und das Präparat verunreinigt, so benutzt man besser eine Jodjodkaliumlösung. (Jodum 1, Jodkalium 2, Wasser 20 oder Lugol'sche Lösung (4 : 6 : 100.)

Aether als Entfettungsmittel, besonders von Hautpräparaten.

In vereinzelt Fällen machen sich allerdings noch einige andere Reagentien nothwendig, dieselben werden an den betreffenden Orten Erwähnung finden.

Messungen mikroskopischer Präparate sind für den Praktiker meistens entbehrlich, aber zuweilen doch wünschenswerth. Jetzt ist es allgemein gebräuchlich, das Ausmaass eines Objectes in Millimetern = mm. anzugeben; ausserdem verfährt man jedoch auch vielfach nach Hartings Vorschlag und nimmt ein Tausendstel eines Millimeters = Mikromillimeter = mmm. = μ als Einheit. Das Messen geschieht nach mehreren Methoden und mit verschiedenen Instrumenten. Die theuren Schraubenmikrometer sind trotz ihrer Leistungsfähigkeit wenig im Gebrauch; ganz allgemein dagegen die Glasmikrometer, d. h. Glasplatten, auf denen mit Diamant eine Scala eingätzt ist, welche einen oder 10 mm. in 10 resp. 100 oder 200 Theile eintheilt. Früher wurden dieselben als Objectivmikrometer benutzt und zwar so, dass man das Object auf jene Scala wie auf einen Objectträger brachte. Man kann dann sofort im Mikroskope ablesen, wie viele der Theilstriche von dem betreffenden Objecte gedeckt werden. Die Einfachheit ist jedoch nur scheinbar, denn nicht immer liegt das Object gerade passend in der Längsrichtung der Scala, ausserdem ist die Eintheilung nicht fein genug und man ist auf die Schätzung der Zwischenräume angewiesen. Auch wird die Scala durch das häufige Reinigen leicht abgenutzt und die Präparate beim Umlegen auf jenen Objectivmikrometer oft verdorben oder zum Messen unbrauchbar gemacht.

Deshalb ist jetzt das Ocularmikrometer mehr gebräuchlich. Die mit der Eintheilung versehene Glasplatte wird in das Ocular

und zwar auf die Blendscheibe desselben gebracht. Beim Einblick in das Mikroskop erkennt man dann jene Scala einfach durch die oberste Ocularlinse vergrössert. Liegt irgend ein Object unter dem Systeme, so sieht das Auge bald und kann leicht ablesen, wie viel Theilstriche des Mikrometers von dem Objecte gedeckt werden.

Damit ist natürlich noch Nichts gewonnen, denn um die wirkliche Grösse des Objects zu kennen, muss der Werth eines Theilstriches des Ocularmikrometers und zwar für jedes System des Mikroskopes einzeln bekannt sein. Diese Angabe findet sich meist in den Mikroskopen beigegebenen kleinen Tabellen, in denen eine Rubrik angiebt, dass 1 Theilstrich des Ocularmikrometers für Syst. IV = 0,0125 mm. etc. ist. Diese Angaben beziehen sich auf Messungen bei ausgezogener Mikroskopröhre, sind aber vielfältig so ungenau, dass eine Nachprüfung und Selbstbestimmung im eignen Interesse liegt.

Zu diesem Zwecke ist allerdings ein zweites Mikrometer nothwendig. Dasselbe legt man als Object auf den Objecttisch, setzt das Ocular mit dem Mikrometer ein und bestimmt, wie viel Grade des Ocularmikrometers zu Deckung eines, zweier oder mehrerer Objectmikrometerstriche nothwendig sind. Gesetzt den Fall, dass 8 Theilstriche des Objectm. = 0,8 mm. gedeckt werden von 50 des Ocularmikrometers, so würde jeder der letzteren = $0,8/50 = 0,016$ mm. angeben. Eine einzige Messung genügt aber nicht, sondern indem man ca. 10—15 mal diese Werthe bestimmt, bekommt man Mittelzahlen, bei denen sich die Fehler ausgeglichen haben. Um diese Fehler möglichst gering zu machen, muss man nur die in der Mitte liegenden Grade messen, da die Randobjecte stets etwas stärker vergrössert erscheinen.

In dieser Weise bestimmt man den Werth eines Ocularmikrometergrades für jedes System und fertigt sich eine Tabelle, in der die Werthe von 1—10 Graden des Ocularmikrometers ausgerechnet sind. Dann geschieht im speciellen Falle die Berechnung sehr schnell.

II. Abtheilung.

Die häufigsten Verunreinigungen mikroskopischer Präparate.

Bei den mikroskopischen Untersuchungen zu diagnostischen Zwecken kommen fremdartige Beimengungen sehr häufig vor. Um diese Verunreinigungen als unwesentliche Gegenstände auszusecheiden und sich vor Täuschungen zu bewahren, ist der Anfänger genöthigt, die am häufigsten vorkommenden Beimengungen womöglich gesondert kennen zu lernen. Erst durch diese Kenntniss ist er im Stande, das Wesentliche von dem Unwesentlichen abzusecheiden und die Untersuchung schnell und gründlich vorzunehmen. Deshalb folgt hier eine Aufzählung und, wo nöthig, eine Beschreibung der häufigsten zufälligen oder unvermeidlichen Beimengungen.

Luftbläschen erscheinen meist als runde, seltener in der Form sich den umgebenden Gebilden anbequemende Körper mit relativ kleinem, hellen Centrum und nach innen dunkelschwarzen, nach aussen grauen, von hellen Ringen unterbrochenem Rande. Besondere Hilfsmittel zur Erkennung sind die leichte Verschiebbarkeit und Veränderlichkeit bei Berührung des Deckgläschens. (Als Präparat für das Studium kann lufthaltiger Schleim dienen.)

Fetttröpfchen in wässrigen Flüssigkeiten erscheinen als kugliche Gebilde mit grösserem, hellen Centrum und dunkelcontourirtem Rande. Die kleinsten, staubförmigen Fettmoleküle zeichnen sich zwar durch ihr sehr helles Centrum und ihre scharfen, schwarzen Begrenzungen aus, können aber zu Verwechslungen mit Bacterien Anlass geben. Ausziehen mit Aether, unter Umständen, nachdem das Präparat vorher getrocknet, bringt die Fetttröpfchen zum Verschwinden. Grössere, festere Fettmassen zeigen oft keine kugliche, sondern ausgebuchtete Formen, aber starken Glanz und dunkle Contouren. (Prä-

parate: Milch, Hautsecrete mit stumpfer Messerklinge abgestrichen.)

Staubförmige Partikelchen (Kiesel, Sandkörnehen, Kohlen-splitter etc., gelangen mit der Luft häufig in thierische Präparate und zeigen vielgestaltige Formen und meist scharfe Ecken und Kanten.

Pflanzentheile sind bei unsern Pflanzenfressern sehr häufige Verunreinigungen und stammen sowohl vom Futter als von der Einstreu.

Sehr verbreitet sind Stärkemehlkörnchen (s. Fig. 10 c); sie erscheinen als rundliche, ovale und zwar rund- oder spitzenförmige Körperchen, die um einen meist excentrisch gelegenen Kern Schichtungen in Form concentrischer Linien zeigen. Sie sind leicht durch ihre charakteristische Form kenntlich; ausserdem aber durch die Blaufärbung nach Zusatz wasserhaltiger Jodtinctur sicher zu unterscheiden. (Kartoffel-, Weizenstärkemehl.)

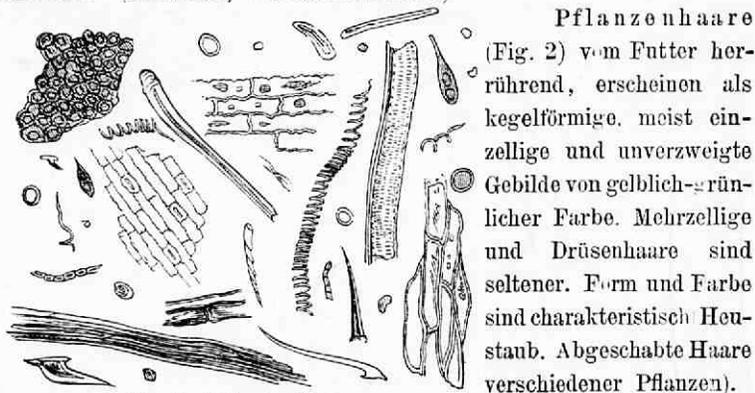
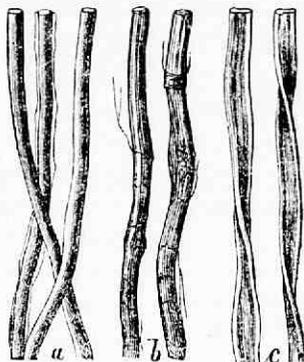


Fig. 2. Koth vom Rinde.

Pflanzenhaare (Fig. 2) vom Futter her-rührend, erscheinen als kegelförmige, meist einzellige und unverzweigte Gebilde von gelblich-grünlicher Farbe. Mehrzellige und Drüsenhaare sind seltener. Form und Farbe sind charakteristisch Heustaub. Abgeschabte Haare verschiedener Pflanzen).

Oberhautzellen (Fig. 2) der Pflanzen kommen in sehr verschiedenen Gestalten, meist in Fetzen zusammenhängend, vor. Am häufigsten sind die langgestreckten, tafelförmigen Oberhautzellen der Monocotyledonen, deren Wände gelblich und die prismatischen, viel-eckigen Oberhautzellen der Samen, deren Membranen vielfach braun erscheinen (Fig. 2 oben links). Hin und wieder kommen auch die polygonalen und buchtigen Oberhautzellen der Dicotyledonen vor. (Heustaub, direct entnommene Oberhaut verschiedener Pflanzen. Koth.)

Von den verschiedenen Pflanzenzellen treten besonders die langgestreckten Faserzellen der Monocotyledonen, zuweilen auch Röhrenzellen mit ring- oder spiralförmigen Verdickungen (Spiralbänder) einzeln oder zusammenhängend als Verunreinigungen auf. Am schönsten kann man sie im Kothe der Wiederkäuer (siehe Fig. 2) studiren. Eine besondere Erwähnung verdienen die Leinwand- und die Baumwollfasern, welche nicht vom Futter, wohl aber von Verbänden oder von den Wischtüchern für die Objectträger etc. sich als Verunreinigung einschleichen. Beide erscheinen als lange, farblose oder künstlich gefärbte Fäden; erstere (Fig. 3b) rund im Querschnitt, längs gestreift, zuweilen in feine Fasern sich auflösend, mit ringförmigen Zeichnungen; letztere (Fig. 3c) plattgedrückt, bandartig, mit abgerundeten Kanten, häufig um die Achse gedreht. (Die Seidenfäden sind dagegen stielrund, ohne Streifung, zuweilen mit flügelartigen Anhängen (Fig. 3a).



Figur 3. Gespinnstfasern.

- a) Seidenfasern
- b) Leinenfasern
- c) Baumwollfasern.

Ausser diesen Pflanzentheilen kommen aber auch pflanzliche Organismen als Verunreinigung vor.

Die gewöhnlichsten Algen erscheinen als einzelne oder zu Ketten vereinigte Kugeln oder als Fäden, welche aus länglichen, walzenförmigen Gliedern bestehen. Die mit doppelten Contouren gezeichneten Zellen schliessen wasserhelle Zellflüssigkeit, schwach gekörntes Protoplasma in wandständiger Schicht und netzartigen Strängen und stets grüne Chlorophyllkörner und Zellkerne ein. Als grünliche Fäden oder Wandbelag finden sie sich in allen Wasserbehältern ein und kommen mit diesem Wasser in die Präparate. Zum Studium verwende man die erwähnten grünen Massen.

Die vorsichtigste Beachtung und Beurtheilung in mikroskopischen Präparaten verdienen die nicht selten vorkommenden **Pilze** und **Pilztheile** und zwar um so mehr, als diese kleinen Lebewesen sich weit-

verbreitet sowohl auf abgestorbenen organischen Massen (Aaspilze), als auf und in lebenden Organismen (Parasiten) vorfinden.

Den Hauptbestandtheil der Pilze machen die einfachen oder gegliederten, chlorophyllosen Pilzfäden (Mycelien) — siehe Fig. 6. 1. — aus. Dieselben können direct durch Abschnürung hüllenlose Keimzellen (Conidien, vielfach auch Sporidien genannt) erzeugen oder sie treiben besondere fruchttragende Fäden (Hyphen). Auf letzteren werden die Keimzellen in verschiedener Weise gebildet: direct durch Abschnürung (Acrosporen), auf besonders geformten Zellchen (Sterigmen) oder in eigenthümlichen, zusammengesetzten Fructificationsorganen (Sporenkapseln, Sporangien und Sporenschläuchen, Asci). Die Keimzellen unterscheidet man in hüllenlose Conidien und Sporen, welche mit einer widerstandsfähigen oft gefärbten Aussenmembran (Episporium) versehen sind.

Die neuere Forschung hat nachgewiesen, dass ein und derselbe Pilz verschieden geformte Fruchträger und Keimzellen hervorbringen kann, so dass anscheinend verschiedene Pilzgestalten (Morphen) doch einer Art angehören (Pleomorphismus der Fructificationsorgane). Durch diese Erkenntniss werden eine grosse Zahl von früher anscheinend selbständigen Pilzspecies hinfällig und gelten nur noch als Fructificationsformen Andrei.

Fast in keinem mikroskopischen Präparate, welches man der Haut unserer pflanzenfressenden Hausthiere entnimmt, dann aber fast ebenso wenig im Nasenschleime und im Kothe vermisst man die Sporen der **Rostpilze (Uredineae)**, welche mit dem Stroh und Heu eingeführt, in der Luft zerstreut werden und überall hindringen.

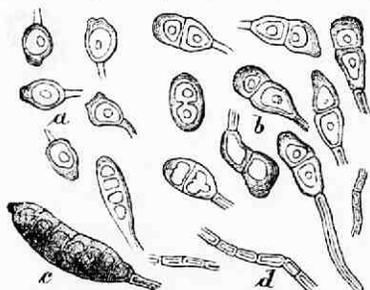


Fig. 4. Teliosporen von Rostpilzen. a) von *Uromyces*, b) von *Puccinia*, c) von *Phragmidium*, d) Hyphen derselben. 1:300.

Die einzelligen Sommer-sporen (Stylosporen, Uredosporen) jener Pilze, einfache ovale oder rundliche Zellen, deren bräunliches Episporium punktirt rau erscheint, sind weniger häufig. Dagegen finden sich überall die Winter-sporen (Teliosporen, siehe Fig. 4) meist kurz gestielte, keulen-

förmige Körperchen mit dickem, gelben bis dunkelbraunen glatten *Episporium*. Nach der verschiedenen Form dieser Sporen kann man auch die Gattung der ihnen angehörenden Pilze erkennen. Die verbreitetste Spore ist keulenförmig und ihre Membran enthält 2 über einander sitzende Zellen. Sie gehört der Gattung *Puccinia* (b) an, deren verschiedene Arten besonders auf Gramineen, (Getreide- und Wiesengräser) den bekannten Rost erzeugen. Einzellige, gestielte Teleosporen gehören zur Gattung *Uromyces* (a), von der eine Art besonders auf Leguminosen parasitirt. Keulenförmige Sporen mit 4—8 Zellen, die einfach oder in zwei Reihen über einander stehen, entstammen der Gattung *Phragmidium* (c) Parasiten der Rosen und Rubusarten. Aehnlich sind die auf Compositen, Campanulaceen vorkommenden *Coleosporium*sporen, deren schlauchförmige Sporen am oberen Ende durch Querwände in mehrere Zellen eingetheilt sind.

Die noch sonst gekannten Rostarten finden sich, da sie nicht auf gewöhnlichen Futterpflanzen vorkommen, fast nie vor. Die erwähnten sind dagegen so häufig und in die Augen springend, dass sie schon oft für etwas Wesentliches gehalten wurden, so z. B. beim Rotz als der diese Krankheit veranlassende Pilz.

Man thut daher gut, sich mit ihnen bekannt zu machen, indem man das staubförmige, rostrothe Pulver an Rostflecken der Pflanzen mikroskopisch untersucht.

Neben den Sporen kommen sehr oft auch die bräunlichen gegliederten Fäden der Uredineen, welche jene Sporen tragen (Hyphen) vor. (Fig. 4d).

Die Uredineen, Rostpilze sind schmarotzende Pilze, welche ihre Sporen unter der Epidermis der Pflanzen erzeugen, durch die sie endlich hindurchbrechen und in Form kleiner, gefärbter Staubbäufchen zu Tage treten. Viele von ihnen zeigen einen eigenthümlichen Generationswechsel und bewohnen während desselben mehrerlei Pflanzen.

Häufig finden sich die Sporen der **Brand- oder Russbrandpilze (Ustilagineen)**. Es sind dies meist einfache, kugelrunde, kleine Zellen (siehe Fig. 5), deren braune Aussenhaut (*Episporium*) entweder glatt oder netzförmig gegittert ist. Die verbreitetsten sind die runden, glatten, gelbbraunlich gefärbten Sporen des Staub- oder Flugbrandes, (a) *Ustilago carbo* Tul, welche in den Aehrchen der Getreide-



Fig. 5. Sporen von Brandpilzen.
 a) von *Ustilago carbo*
 b) von *Urocystis occulta*
 c) von *Tilletia caries*. 1:300.

arten, besonders Hafer und Gerste, aber auch anderer Gräser vorkommen. Seltener sind die netzförmig gegitterten, braunschwarzen Sporen des Weizenbrandes, (c) *Ustilago caries*, *Tilletia caries*, Stink-Schmiersteinbrand) in den Fruchtknoten des Weizens und die in Gruppen vereinigten Sporen (mit centraler grösserer Spore) des Roggenstengelbrandes (b, *Urocystis occulta*) am Stengel des Roggens und Weizens; man lernt sie am besten kennen durch Untersuchen des schwarzen Staubes an den betreffenden, brandigen Pflanzentheilen.

Die *Ustilagineen* sind Schmarotzerpilze, besonders der Gramineen, welche ihr Mycel durch die ganze Pflanze treiben, aber nur an bestimmten Stellen, meist dem Fruchtknoten, durch Abschnürung Sporen bilden, welche als dunkle Staubmassen hervortreten.

Dass endlich auch die sogenannten **Schimmelpilze** zuweilen als Verunreinigungen in Präparaten vorkommen, darf nicht Wunder nehmen, wenn man die weite Verbreitung derselben bedenkt.

Die Mycelien und Hyphen derselben (Fig. 6., 1.) sind mehr oder weniger verzweigte Fäden, welche entweder ungetheilt oder durch Querscheidewände septirt sind. Ihre zarte, ungefärbte Membran umschliesst ein feinkörniges Protoplasma, durchsichtige Vacuolen und zuweilen kleine Oeltropfen. Kerne fehlen. Die vorkommenden Conidien sind kleine, einzellige, meist runde Kugeln. Häufig findet man nur sterile Mycellager und gar keine Sporidien. Um sich vor Täuschungen zu bewahren, ist es gerathen, die Schimmelarten, wie sie sich überall darbieten, zu untersuchen.

Die verbreitetsten Schimmelpilze, welche übrigens nicht mehr einer Familie, den Fadenpilzen zugerechnet werden, sondern sich z. Th. als besondere Fructificationsformen anderer Pilze herangestellt haben, sind:

Der gemeine Pinselschimmel (Fig. 6., 2.) *Penicillium glaucum*, *Penicillium crustaceum*, bildet überall anfangs weisse, dann graublau Pilzlager. Sein verästeltes Mycel trägt septirte Hyphen, die durch mehrfache gablige Theilung pinselartige Fruchtsände erzeugen. An den Spitzen der Zweige tragen pfriemenförmige Sterigmen Reihen von kugligen, einfach contourirten Conidien.

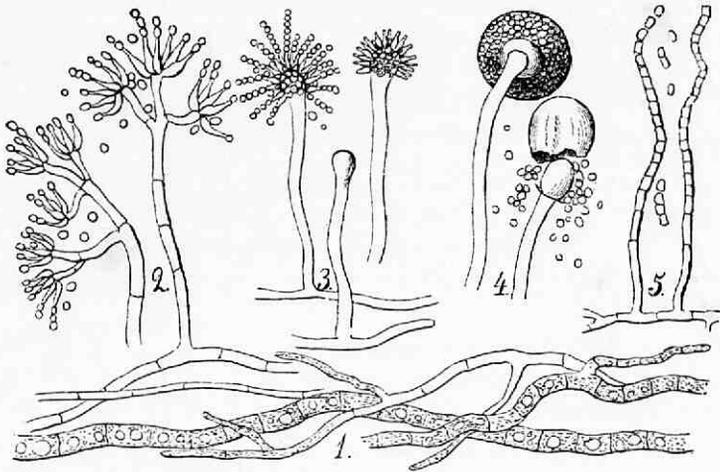


Fig. 6. Schimmelpilze.

1. Mycel derselben. 2. *Penicillium glaucum*. 3. *Aspergillus glaucus*. 4. *Mucor mucedo* rechts mit gesprengter Sporenkapsel. 5. *Oldidium lactis*. 1:300.

Der Kolbenschimmel (Fig. 6. 3) *Aspergillus glaucus* (Conidien tragende Form von *Eurotium herbariorum*) ist sehr häufig auf vegetabilischen Substanzen, eingemachten Früchten, Brod etc. als bläulich-grünlicher oder weiss-bläulicher Ueberzug anzutreffen. Er ist leicht kenntlich an seinen einzelligen, nicht durch Scheidewände getheilten Hyphen, welche am Ende zu einer kolbenförmigen Basidie anschwellen. Auf letzterer bilden kleine pfriemenförmige Sterigmen durch fortwährende Abschnürung Conidienreihen. Die einzelnen Conidien sind kugelförmig. Die geschlechtlich erzeugten Fruchthälter (Peritheccien), welche Fruchtförm früher als eine selbständige Art *Eurotium herbariorum* beschrieben wurde, erscheinen seltener als grosse, gelbröthliche Kugeln.

Der Blasenschimmel *Mucor* (Fig. 6. 4) mit verschiedenen Arten: *M. mucedo*, *M. racemosus* etc. wächst auf Nreichen Boden, faulenden Früchten, Excrementen und ist besonders leicht auf Pferdemit oder Brodstückchen unter einer Glasglocke zu erziehen. Er bildet auf septirten Hyphen gelblich-braun bis schwarz gefärbte Sporenkapseln (Sporangien), deren Hülle dem blasenförmig aufgetriebenen

Fadenende (der Columella) aufsitzt und zahlreiche ovale, wasserhelle und zartwandige Sporen einschliesst. Ausser dieser Fructificationsform bildet *Mucor* aber auch grosse, mit dickem Episporium versehene Zygosporien (auf geschlechtlichem Wege durch Copulation entstehende Sporen) und in Flüssigkeit untergetauchte Kugelhefe (*Mucorhefe*).

Oidium lactis (Fig. 6. 5) findet sich als schimmelartiger Ausflug auf saurer Milch. Seine verzweigten Mycelien schicken Aeste in die Höhe, welche sich in länglich viereckige Glieder, die Conidien, theilen. Wahrscheinlich ist *Oidium* nur eine niedere Morphe eines höheren Pilzes.

Als **Hefepilze** bezeichnet man ganz allgemein jene einzelligen Pilze, welche sich durch Sprossung vermehren, deren Tochterzellen sich aber sofort trennen oder nur in lockerem Zusammenhange bleiben und dann Ketten bilden. Die ovalen oder stabförmigen Zellen (siehe Fig. 7) bestehen aus einer farblosen Membran und körnigem Protoplasma, welches einzelne helle Vacuolen einschliesst. Die ovalen Zellen werden nach Hallier als *Cryptococcus*, Sprosshefe bezeichnet, welche durch lockere Aneinanderreihung *Torula* und, wenn noch verzweigt, *Hormiscium* bilden. Die stäbchenförmigen Zellen heissen Stabhefe, *Arthrocooccus*, und bilden durch Aneinanderreihung eine *Oidium*- resp. *Mycoderma*form. Zur Untersuchung benutzt man Bierhefe, Essigmutter etc.

Da das Mycel gewisser höherer Pilze unter gewissen Bedingungen hefeartige Sprossungen bildet, so ist es fraglich, ob die in einigen Flüssigkeiten constant vorkommenden Hefepilze selbstständige Arten sind.

Die häufigste Verunreinigung der mikroskopischen Präparate geschieht durch jene kleinsten Organismen, welche als *Micrococccen*, *Bacterien* etc. genauer als **Schizomyceten** (Nägeli) bezeichnet werden. Ihre Kenntniss und vorsichtigste Beachtung ist um so nothwendiger, als in der Neuzeit auf ihr Vorhandensein die weitgehendsten Schlüsse gebaut worden sind.

Jene *Schizomyceten* sind sehr kleine, einzellige Organismen,

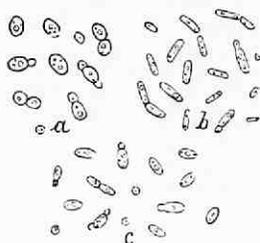


Fig. 7. Hefezellen.

- a) *Cryptococcus* aus Bierhefe.
 b) *Arthrocooccus* aus Essig.
 c) Hefeartige Sprosszellen aus stehendem Harn.

welche sich durch Spaltung vermehren und bald zu den Pilzen wegen des Chlorophyllmangels, bald zu den niedrigsten Algen gestellt werden. Diese kleinsten Wesen haben verschiedene (kugel-, stab-, faden-, spiralfadenförmige) Gestalt; nur mit den stärksten Vergrößerungen lässt sich bei den grösseren Schizomyceten eine Membran und ein etwas stärker lichtbrechendes Protoplasma unterscheiden. Bald beweglich, bald unbeweglich kommen sie entweder vereinzelt vor, oder bilden, indem die Spaltung nicht perfect wird, Gliederketten (Torulaform) oder lagern sich in grossen Haufen (Zoogloeaform) zusammen, indem ihre Membranen zu einer gallertigen Masse sich auflösen, welche die Organismen vereinigt.

Ihre systematische Eintheilung ist erst in der neueren Zeit genauer angestrebt, ohne dass jedoch allseitige Uebereinstimmung erzielt wäre. Am einfachsten und am meisten adoptirt erscheint das von Cohn aufgestellte System, das hier folgen soll. Andere ältere und neuere gleichbedeutende Synonyme werden zugefügt.

Cohn theilt die Schizomyceten (Bakterien) ein (siehe Fig. 8):

I. Kugelbakterien, Sphaerobacterien (1).

Gattung:

Micro-
coccus,

kuglig oder
oval, unter
0,001 mm.

gross. Ent-
weder einzeln
(1 a) Monas
der Aelteren)
oder in feinen
Glieder-

ketten (1 b)
(Torulaform
nach Cohn,
Mycrothrix,

Leptothrix. nach Anderen.) oder in Colonieen oder eingebettet in

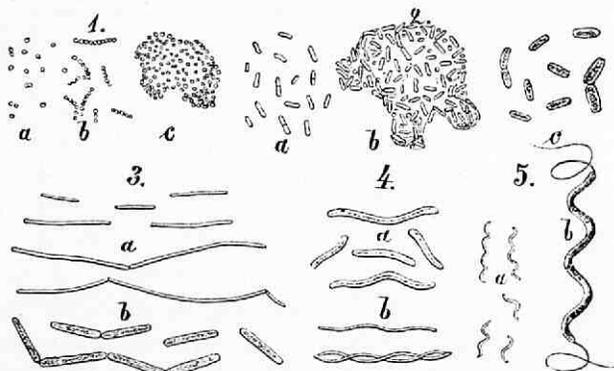


Fig. 8. Schizomyceten nach Cohn. 1: 650.

1. Micrococcus, a einzeln, b in Ketten, c in Zoogloeaform.
2. Bacterium, a *B. termo*, b *B. termo* in Zoogloeaform, c *B. lineola*.
3. Bacillus, a *B. subtilis*, b *B. ulna*.
4. Vibrio, a *V. rugula*, b *V. serpens*.
5. Spirillum, a *S. tenue*, b *S. volutans*.

Schleimmassen (1 c) (Zoogloeaform). Von den Arten ist am bekanntesten der *Micrococcus septicus* (*Microsporon septicum* Klebs.)

II. Stäbchenbakterien. Microbakterien.

Gatt. *Bacterium* (2), kurz cylindrisch oder elliptisch, oft paarweise, selten zu 4, lebhaft sich bewegend, in Zoogloea (Schleimklumpen) unbeweglich.

B. termo (2 a), kurz cylindrisch (2—3 mm. lang), sehr häufig in faulenden Flüssigkeiten.

B. lineola (2 b), länger und grösser (—5 mm.) (s. *Vibrio lineola* Ehrenb.). In Brunnenwasser, verschiedenen Infusionen etc., oft sehr beweglich.

III. Fadenbakterien. Desmobakterien (Bacteridien Davaine).

Verlängerte cylindrische Glieder, zuweilen zu langen Fäden aneinander gereiht, beweglich und unbeweglich. Nie Zoogloea bildend.

Gatt. *Bacillus* (3), Fäden gerade.

B. subtilis (3 a), Fäden sehr dünn und biegsam, einzelnes Glied bis 6 mm. lang, zuweilen Gliederketten, beweglich und biegsam. In Infusionen und in saurer Milch.

B. anthracis (siehe später), im Milzbrandblute.

B. ulna (3 b), steifere und dickere Kettenfäden.

Gatt. *Vibrio* (4), Fäden mit formbeständigen schwachen Wellenbiegungen.

IV. Schraubenbakterien. Spirobakterien. Fäden mit dichter und enger Schraubenwindung, welche formbeständig.

Gatt. *Spirochaete* mit langer, eng gewundener Schraube, flexil.

Spirillum (5) mit kürzerer oder weitläufiger Spirale, starr. Flusswasser. Infusionen. Recurrenblut des Menschen.

Billroth nennt die Kugelbakterien *Coccus*, die Stäbchenbakterien aber *Bacteria*. Er unterscheidet nach der Grösse und Zusammenfügung

kleinste Form		<i>Micrococcus</i>	<i>Microbacteria</i> ,
mittlere „		<i>Mesococcus</i>	<i>Mesobacteria</i> ,
grösste „		<i>Megacoccus</i>	<i>Megabacteria</i> ,
Ketten- „		<i>Streptococcus</i>	<i>Streptobacteria</i> ,
Haufen } durch Schleim	}	<i>Gliacoccus</i>	<i>Gliabacteria</i> ,
Häutchen } zusammengehalten		<i>Petalococcus</i>	<i>Petalobacteria</i> .

Alle Formen gehören zur *Coccobacteria septica*.

Die Schizomyceten sind in der Natur weit verbreitet; besonders kommen häufig Micrococcus und Bacterium vor. Sie treten auf als regelmässige Begleiter gewisser Zersetzungen, besonders von organischen Stoffen und gelangen, da sie sich in der Luft verbreiten können, mit derselben überall hin, entwickeln sich weiter, wo sie die Bedingungen dazu finden und vermehren sich. In vorher klaren Flüssigkeiten bedingen sie durch ihre Vermehrung eine Trübung, bilden auch an der Oberfläche irisirende Häutchen oder gallertartige Klumpen.

Für den Anfänger in klinischen mikroskopischen Uebungen ist es durchaus erforderlich, dass er die Bacterien erst kennen lernt. Zu dem Zwecke muss man thierische Flüssigkeiten (Harn, Höhlenexsudate, Fleischwasser) oder pflanzliche Aufgüsse hinstellen und die in denselben zur Entwicklung kommenden Bacterien zu verschiedenen Zeiten mikroskopisch untersuchen.

Die Anfertigung des Präparates ist einfach; ein Tropfen Flüssigkeit, bald aus der Tiefe, bald von der Oberfläche wird auf den Objectträger gebracht, mit einem feinen Deckgläschen bedeckt und sodann mit dem stärksten Systeme bei nicht zu greller Beleuchtung durchsucht. Doch dürfen nicht alle kugelförmigen kleinen Gebilde für Micrococcus gehalten werden, denn Fetttropfchen, Detritusmassen, Eiweiss, Fibrin, kohlensaurer Kalk etc. geben durch die gleiche Erscheinungsform häufig Veranlassung zu Täuschungen. Zwar ist die eigenthümliche matte Lichtbrechung der Bacterien verschieden von der des Fettes und des kohlensauren Kalkes (die Begrenzungen erscheinen nicht so dunkel), doch genügt sie selbst dem Geübteren nicht zur genauen Unterscheidung. Es müssen deshalb noch die Einwirkungen gewisser Reagentien verfolgt werden.

Da die Bacterien durch ihre wahrscheinlich aus Cellulose bestehenden Membranen sehr widerstandsfähig sind, so werden sie durch Einwirkung von kaustischen Alkalien (Kalilauge), verdünnten Mineralsäuren und von Aether nicht verändert, verschwinden also nicht aus den Präparaten, während jene Pseudobacterien jedenfalls durch eines jener Reagentien aufgelöst werden. Da jedoch die Einwirkung des Aethers auf Flüssigkeiten, besonders schleimige, mit denen er sich

nicht mischt, eine unvollkommene ist, können Verwechslungen mit Fetttropfchen nur durch sehr grosse Sorgfalt (Eintrocknen des Präparates, mehrmaliges Ausziehen mit Aether) vermieden werden. Dass sie sich bei ihrer Allverbreitung in allen der Luft ausgesetzten Theilen und Secreten in mässiger Menge stets vorfinden, ohne dass ihnen eine Bedeutung zukommt, kann nicht auffallen, und muss als etwas Gewöhnliches aufgefasst werden. Nur wo sie sich in grösserer Menge und wenn sie sich in frisch, dem lebenden Thiere ohne Veranreinigung entnommenen Präparaten (Blut, Abscesseiter, Pleuraexsudat etc.) vorfinden, ist ihre Gegenwart auffallend und berechtigt zu Schlüssen über einen Zusammenhang mit der Krankheit. Dem übergrossen Eifer, überall Bacterien zu finden, gegenüber kann nicht genug Vorsicht empfohlen werden; Täuschungen sind bei der Kleinheit der Objecte nur zu leicht möglich.

Seitdem die Versuche ergeben haben, dass in bacterienfreien Flüssigkeiten die Entwicklung derselben unterbleibt, so lange der Zutritt von Keimen verhindert wird, ist man fast allgemein von der früheren Annahme einer Urzeugung der Schizomyceten (wie der Pilze) zurückgekommen. Bacterien entstehen nur aus Bacterien, welche sowohl durch Luft als durch Wasser verbreitet werden und sich vermehren, sobald sie die nöthigen Lebensbedingungen finden. Zu ihrer Ernährung sind nothwendig: Wasser und gewisse Aschenbestandtheile: N gewinnen sie aus NH_3 oder Eiweissverbindungen, C aus verschiedenen organischen Verbindungen (dagegen genügt CO_2 nicht). Sind die Nährsubstanzen erschöpft, so wird ihre Weiterentwicklung sistirt. Bei Mangel an Wasser hört ihre Lebensthätigkeit auf, ohne dass sie jedoch absterben. Ihre Widerstandfähigkeit ist bedeutend, so dass sie nur durch länger anhaltende Siedehitze und durch gewisse Chemikalien vernichtet werden. Da sie stete Begleiter gewisser Umsetzungen (Gährungen, Fäulniss) organischer Verbindungen sind, und da diese Umsetzungen stillstehen, sobald die Bacterien getödtet sind, nicht eintreten, sobald der Zutritt derselben verhindert wird, so sieht man sie (allerdings nicht ohne Widerspruch von anderen Seiten) als Gährungs- resp. Fäulniserreger an. In welcher Weise sie dabei wirken, ist noch nicht endgültig festgestellt. Im normalen thierischen Körper finden sie sich, wie es scheint, nur dort, wo sie direct durch Luft und Wasser zugeführt werden können, so auf Haut, Wundflächen, Schleimhäuten, im Kothe. Im Blute und dem unverletzten Parenchym fehlen sie normaliter. Doch sind Bacterien als constante Begleiter gewisser (Infections-)Krankheiten in den thierischen Geweben gefunden worden; der exacte Beweis jedoch, dass sie die krankmachende Ursache sind, ist bis jetzt nicht erbracht und scheiterte an der

Unmöglichkeit, sie zu isoliren und an der Unkenntniß ihrer Lebensbedingungen.

Der von einigen Forschern behauptete genetische Zusammenhang zwischen Bacterien und Hefe und Schimmelpilzen, so dass erstere gewisse Entwicklungsstufen der letzteren darstellen sollten, wird jetzt fast allgemein zurückgewiesen. Auch über den Zusammenhang der einzelnen Bacterienformen ist man nicht im Klaren: doch scheinen Micrococcus und Bacterium zusammenzugehören und beide nur verschiedene Entwicklungsformen eines und desselben Organismus darzustellen.

Nicht minder verunreinigen **thierische Theile** und **thierische Organismen** in zufälliger Weise die mikroskopischen Präparate; nur die häufiger vorkommenden seien erwähnt.

Durch Verwendung gewöhnlichen Wassers kommen zuweilen Infusorien, meistens aus der Ordnung der Ciliaten, in ein Präparat. Sie fallen schon durch die grosse Beweglichkeit, mit der sie hin und her schießen, auf; die gewöhnlichsten sind rundlich oder länglich, enthalten in ihrem Protoplasma einen deutlichen Kern und sind mit feinen Wimperhärcchen, welche die Bewegung vermitteln, bekleidet. Am meisten verbreitet ist das Heuthierchen Colpoda, was sich bald einstellt, wenn man Heu in einem Gefässe mit Wasser übergießt und einige Tage stehen lässt.

Seltener kommen im Wasser frei schwimmende Rädertierchen (Rotatoria) vor, die, etwas grösser, am vorderen Körperende einen flott arbeitenden Wimperkranz tragen und in ihrem durchsichtigen Körper complicirtere Organe durchschimmern lassen.

Durch die Luft zugetragen kommen verschiedene Körpertheilchen von Insecten vor. Am häufigsten Insectenschuppen, ovale oder längliche mit einem Nagel versehene Plättchen, welche an ihrer Oberfläche eigenthümliche Linienzeichnungen darbieten und dadurch leicht erkannt werden. Dann finden sich aber auch noch Glieder der Füße, Flügelfragmente etc. mit ihren charakteristischen Formen.

Arachniden aus der Ordnung der Milben sind insofern für den Thierarzt wichtig, als einzelne weit verbreitete Arten, wenn sie zufällig auf Thieren und thierischen Secreten gefunden werden, leicht für Parasiten gehalten werden können. Besonders ist das der Fall

mit den Milben (Fig. 9), welche sich in altem Käse, Mehl, Heu und anderen in Zersetzung begriffenen Stoffen, aber auch in käsigem Eiter, Hautschuppen etc. einnisten (siehe später Futter).

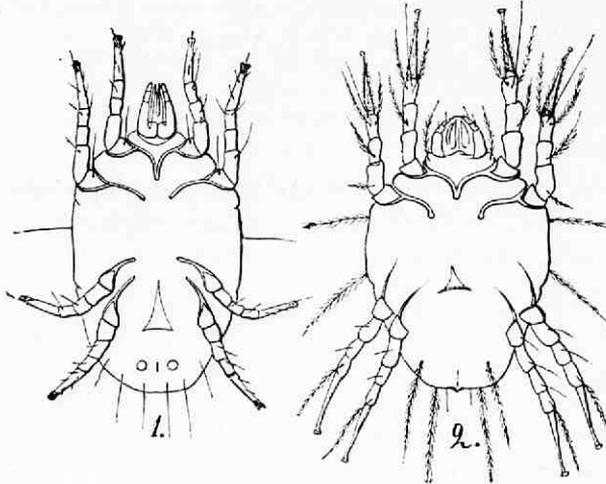


Fig. 9. Milben auf sich zersetzenden Massen.
1. Käsemilbe, *Acarus siro*.
2. Heumilbe, *Acarus foenarius* Koch. 1 : 75.

Ihr ovaler, oben gewölbter

Rumpf erscheint weisslich und ist stets mit langen zuweilen gefiederten Borsten besetzt. Der sehr bewegliche Kopf ist schnabelartig schräg nach unten gerichtet. Die bräunlichen

Füsse, stark

mit Borsten besetzt, haben in der Regel ein kegelförmiges, langes Endglied, welches schwer erkennbare Haftscheiben und Krallen trägt. In jedem alten multrigen Heustaub, in altem trockenen Käse, gebackenen Pflaumen etc. kann man sich jene Milben aufsuchen. Vergleiche *Acarus siro*, Käsemilbe (Fig. 9. 1), und *Acarus foenarius*, Heumilbe (Fig. 9. 2).

Als auffällige Beimengung besonders der Hautpräparate erscheinen manchmal Zäsern und Fäserchen vom Barte verschiedener Vogelfedern und zwar in charakteristischer Form von starren kantigen Fäden, deren eines Ende aufgetrieben und mit kurzen, gabelförmig abgebogenen Spitzen besetzt sind.

Dass endlich auch Epidermiszellen und Haare (siehe Fig. 10) der Untersuchungsthiere sich einschleichen, darf kein Wunder nehmen. Erstere (a) sind ja charakteristisch genug durch ihre platte, unregelmässige Form, ihre Durchsichtigkeit und ihr Verhalten gegen Alkalien, in denen sie zu kugelförmigen, durchsichtigen Blasen auf-

quellen. Haare und Haarfragmente (b) kennzeichnen sich in zweifelhaften Fällen leicht durch ihr Oberhäutchen, dessen dachziegelartig übereinander liegenden platten Zellen die Rindenschicht bedeckt. Letztere kommt zuweilen in splitttrigen Fragmenten vor, doch erkennt man dann leicht die Zusammensetzung aus langen, oft pigmentirten, nadelförmigen Zellen, die in Kalilauge aufquellen.

Dies sind in Kurzem die Gebilde, welche durch ihre zufällige Beimengung in mikroskopische Präparate den Anfänger stören und täuschen. Wer sich derartige unangenehme und auch zeitraubende Täuschungen ersparen will, thut gut, jene Gebilde sich eigens anzusehen und können diese Untersuchungen als mikroskopische Vorübungen nur empfohlen werden.

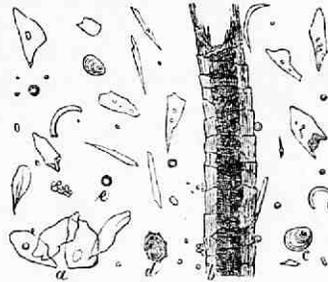


Fig. 10. Putzstaub vom Pferde.
 a Epidermiszellen. b Haarfragment.
 c Stärkemehlkörnchen. d Pucciniasporen.
 e Fettröpfchen und Schmutzpartikelchen.
 1 : 300.

Zuweilen finden sich **Bewegungserscheinungen** in den mikroskopischen Präparaten, ohne dass eine selbstständige Bewegung von Organismen vorhanden ist. Flüssigkeitsströmungen werden oft beobachtet, wenn die Flüssigkeit unter dem Deckglase noch nicht gleichmässig ausgebreitet oder in zu grosser Menge vorhanden ist, ferner beim Zusatz von Reagentien oder beim Abfließen von Flüssigkeit. Sie sind leicht als solche zu erkennen. Dagegen täuscht die Brown'sche Molekularbewegung leicht selbstständige Bewegung vor. Man beobachtet sie sowohl an anorganischen als organischen, feinsten Molekülen, welche zitternd hin und her tanzen (z. B. an fein geriebener Kohle, chinesischer Tusche etc.).

Schliesslich mögen noch die entoptischen Täuschungen, die sogenannten *Mouches volantes*, erwähnt sein. Beim anhaltenden Mikroskopiren mit vorgebeugtem Kopfe fallen öfter scheinbar im Gesichtsfelde unbestimmte, hin und her sich bewegende Schatten oder geförmte Objecte, kleine kuglige Gebilde oder Perlschnurketten auf, welche bei den Bewegungen des Auges folgen. Wahrscheinlich entstehen sie durch Trübungen der brechenden Augenmedien, deren

Schatten auf die Retina fällt. Durch heftigere Augenbewegungen, oder durch Schütteln des Kopfes sind diese störenden Erscheinungen in der Regel zum Verschwinden zu bringen.

III. Abtheilung.

Allgemeines zur chemischen Analyse.

Von **Geräthschaften, Instrumenten** sind nothwendig:

Eine einfache Weingeistlampe.

Zwei Dutzend Reagensgläser von möglichst gleicher Grösse mit Gestell.

Eine Spritzflasche (Fig. 1. S. 12).

2—4 Bechergläser.

$\frac{1}{2}$ Dtzd. Glastrichter.

1 Filtrirgestell zur Aufnahme der Trichter.

1 Satz Abdampfschalen zu 9 Stück von Meissener oder Elgersburger Porzellan.

Diverse Uhrgläser.

Diverse Glasstäbe.

Eine Pincette.

Eine Papierschere.

Filtrirpapier, grobes und feines (sog. schwedisches).

2—4 Pipetten zu 50, 20, 10, 5 CC.

1 Litermaass.

[Umfassendere Untersuchungen machen ausserdem erforderlich:

Eine chemische Waage.

Ein Wasserbad mit Einsatzringen.

Eine kleine Schale von Platin.

Ein Platinblech

Ein Dreifuss von Eisen mit diversen Drathdreiecken.

Feine Drathsiebe.

Eine Tiegelzange.

$\frac{1}{2}$ —1 Dtzl. Kochkölbchen verschiedener Grösse.

Mehrere Meissner Porzellanglühschälchen oder Tiegel.

Desgl. Meissener Porzellanspatel.

Eine Reibschale von Porzellan nebst Pistill.

2 graduirte, mit eingeriebenem Glasstöpsel versehene Cylinder mit Fuss zu 120—200 CC. Inhalt.

1 Mohr'sche Quetschhahnbürette mit Erdmann'schem Schwimmer zu 100 CC.]

Bei Anstellung chemischer Untersuchungen ist vor allen Dingen grösste Reinlichkeit der dabei zu benutzenden Geräthschaften u. s. w. anzuempfehlen. Es macht im Ganzen keine Schwierigkeit, Porzellanschalen und Bechergläser zu reinigen; wenn kaltes und heisses Wasser dazu nicht ausreicht, versucht man es mit verdünnter Salzsäure; genügt auch diese nicht, wendet man kalte und heisse Kali- oder Natronlauge an, spült mit Wasser, zuletzt mit destillirtem Wasser aus. Das Reinigen der Kochkölbchen wird dadurch sehr erleichtert, dass man in diese Schnitzel von Filtrirpapier einbringt, diese mit den Reinigungsmitteln (Wasser oder Säure oder Alkali) übergiesst, das Ganze durchschüttelt und darauf sieht, dass die Innenwandungen der Kölbchen gehörig von den Schnitzeln berührt resp. gewaschen werden. Zum Reinigen der Reagensgläser kann sehr zweckmässig ein Holzstab dienen, dessen oberer Theil inclusive stumpfer Spitze mit Werg dicht umwunden ist, welches durch herumgeschlagenes und festgeknüpftes Band oder Bindfaden daran befestigt sitzt (ähnlich wie die Putzer für Lampencylinder).

Sind nach dem Gebrauche des Platinbleches oder der Platinschale Rückstände darauf oder darin verblieben und diese nicht durch successive Waschungen mit Wasser, Säure oder Kalilauge zu entfernen, so bediene man sich zur Reinigung Wasser mit Seesand oder Zinnsand (wie ihn die Zinngiesser zum Poliren der Zinngefässe benutzen); die betreffende unreine Stelle mit ein wenig Sand und Wasser gerieben wird darnach ganz rein und blank. Man gewöhne sich daran, das Reinigen der Geräthschaften immer sofort nach ihrem Gebrauche vorzunehmen, dieses wird dadurch ungemein

erleichtert und dabei an Zeit gespart, es müsste denn eine längere Beobachtung der Niederschläge, z. B. bei Eiweissreactionen u. s. w., sich nothwendig machen.

Was das Kochen von Flüssigkeiten anlangt, so kann dies zwar in Porzellanschalen direct über freiem Feuer (Spiritus- oder Gasflamme) geschehen: die Schale wird aussen sorgfältig abgetrocknet, auf den Dreifuss aufgesetzt und die Spirituslampe darunter gestellt; sicherer ist es aber, um das Springen der Schalen zu verhüten, ein feines Eisen- oder Messingdrahtnetz unterzubreiten: beim Kochen der Flüssigkeiten im Kochkölbchen oder Becherglase ist stets ein Drahtnetz und wennmöglich noch Asbest unterzulegen. Dabei darf ein Glasstab nicht im Becherglase befindlich sein, weil dieser in der kochenden Flüssigkeit durch Stossen den Boden des Glases zertrümmern würde. Die Kölbchen kann man beim Kochen am Halse anfassen; beim längeren Kochen wird dieser sehr heiss und das Halten der Kölbchen am Halse sehr misslich: man umlege den Hals mit mehrfach zusammengelegten Papierstreifen, drehe deren überragende Enden zusammen und benutze das zusammengedrehte Endstück als Handhabe während des Kochens: diese schützt genügend vor dem Verbrennen der Finger.

Beim Kochen in Reagensgläsern fülle man diese etwa nur zur Hälfte mit der zu kochenden Flüssigkeit, trockene sorgfältigst ihre Aussenwandungen mit dem Handtuche ab, dann umfasse man den oberen Theil des Glases mit dem Daumen, Zeige-, Mittelfinger der rechten Hand und stütze das Glas, um es in schräger, der beim Kochen günstigsten Richtung zu halten, mit der seitlichen Spitze des vierten Fingers.

Die Gas- oder Spiritusflamme, welche die Kochhitze liefern soll, darf nicht zu klein sein, muss ruhig, ohne zu flackern oder zu russen, also vor Luftzug geschützt, brennen.

Damit ein allmähiges Erwärmen des Reagensglases mit der Flüssigkeit stattfinde, bewegt man den unteren Theil des Glases mehreremale leicht über die Flamme hin und her mit zwischen den Fingern leicht rotirender Bewegung des Glases, bis man sich durch Befühlen mit der linken Hand von der gleichmässigen Durchwärmung desselben überzeugt hat und hält nun erst den unteren Theil des

Glases in schräger Richtung ruhig in die Flamme und so lange, bis die Flüssigkeit im Glase aufkocht; dann entfernt man das Glas aus der Flamme und lässt diese nur seitlich den Boden des Glases bestreichen, damit kein Uebersteigen der kochenden Flüssigkeit eintritt.

Hat man es mit Flüssigkeiten zu thun, die beim Kochen heftig stossen, dann darf man das Glas nicht ruhig in die Flamme halten, sondern hat durch kurze, schnelle, drehende Bewegungen des Handgelenkes die Flüssigkeit im Glase fortwährend in schüttelnder Bewegung zu erhalten.

Alkoholische und ätherische Flüssigkeiten dürfen nie über freiem Feuer gekocht werden, sondern sind auf dem Wasserbade zu erwärmen, ebenso dürfen Lösungen organischer Stoffe nie über freiem Feuer bis zur Trockniss abgedampft werden, weil dieses Verfahren Zersetzung und Verbrennung der organischen Stoffe zur Folge haben würde. Das Eindampfen derartiger Lösungen bis zur Syrupconsistenz resp. bis zur Trockniss ist stets auf dem Wasserbade vorzunehmen.

Als Wasserbad kann man jeden Topf mit kochendem Wasser benutzen, dessen Wasser auf dem Ofen oder über der Gas- oder Spiritusflamme kochend heiss erhalten wird und dessen obere Randöffnung so weit ist, dass eine Porzellanschale, in welcher die Flüssigkeit (Harn, Blut, Milch u. s. w.) verdampft werden soll, in der Weise darauf zu stehen kommt, dass ihre Wandungen den oberen Topfrand knapp $\frac{1}{3}$ überragt, während reichlich $\frac{2}{3}$ der Schale in den Topf hineinragen und somit die Bodenfläche und der grössere Theil der Seitenwandungen der Schale von den im Topfe sich entwickelnden kochendheissen Wasserdämpfen getroffen werden, deren Wärmegrade ausreichen, die Flüssigkeiten in der Schale zum Verdampfen zu bringen.

Von **Reagentien** sind erforderlich (bei Anschaffung der Reagentien muss deren chemische Reinheit garantirt sein; für ihre Reinhaltung ist durch guten Verschluss zu sorgen; gegen Verwechslungen sind sie durch sorgfältigste Etiquettirung zu schützen):

Destillirtes Wasser.

Alkohol (90%).

Aether.

- Englische Schwefelsäure. Acidum sulfuricum purum Ph. G.
 Chlorwasserstoffsäure. Acid. hydrochloratum pur. Ph. G.
 Rothe rauchende Salpetersäure. Acid. nitric. fumans rubrum. Ph. G.
 Concentrirte Salpetersäure. Acid. nitric. pur. Ph. G.
 Essigsäure. Acid. acet. puriss. dilut.
 Kali- oder Natronlauge.
 Aetzammoniak-Flüssigkeit.
 Kochsalzlösung.
 Chlorbaryumlösung.
 Salmiaklösung.
 Eisenchloridlösung.
 Jodtinktur.
 Schwefelsaure Natronlösung.
 Schwefelsaure Magnesiaölösung.
 Schwefelsaures Kupferoxyd (Concentration der Lösung siehe Zuckerbestimmung im Harn)
 Salpetersaures Silberoxyd (Concentration der Lösung siehe Kochsalzbestimmung im Harn.)
 Phosphorsaure Natronlösung.
 Oxalsaure Ammoniaklösung.
 Rothcs und blaues Lackmuspapier.
 [Bei eingehenderen Untersuchungen würden noch zu beschaffen sein:
 Absoluter Alkohol.
 Chloroform.
 Aetzbarythydrat.
 Salpetersaurer Baryt.
 Jodkalium.
 Ferrocyankalium.
 Chlorkalk.
 Salpetersaures Quecksilberoxyd.
 Basisch salpetersaures Wismuthoxyd.
 Molybdaensaures Ammoniak.
 Essigsaures Natron.
 Bleizucker.
 Bleiessig.
 Uebermangansaures Kali.
 Nessler's Reagens auf Ammoniak.
 Stärkekleister.
 Zink in Stäbchenform.]

Benutzung der Reagentien bei Anstellung chemischer Reactionen. Reaction nennt man in der Chemie jede sinnlich wahrnehmbare Erscheinung, die bei Einwirkung zweier oder mehrerer Stoffe aufeinander hervortritt.

Das Aufbrausen bei Zersetzung kohlensaurer Salze nach Zusatz einer stärkeren Säure, die Wärmeentwicklung beim Vermischen der Schwefelsäure mit Wasser, die Bildung weisser Nebel von Salmiak beim Zusammentritt von Aetzammoniak mit Salzsäure sind Reactionen; die Niederschläge, welche entstehen, wenn man zur Lösung eines Kalksalzes oxalsaures Ammon, zur Lösung des Kochsalzes Silbersalzlösung u. s. w. setzt, sind ebenfalls Erscheinungen, welche man Reactionen nennt.

Jeder Stoff, der eine Reaction bewirkt, heisst ein Reagens.

Insbesondere aber bezeichnet man mit diesem Namen diejenigen Stoffe, welche durch ihre Einwirkung auf andere solche sinnlich wahrnehmbare Veränderungen oder Erscheinungen hervorrufen, dass man daraus auf deren Vorhandensein oder deren Beschaffenheit sichere Schlüsse machen kann.

Roths Lackmuspapier wird durch Alkalien blau, blaues Lackmuspapier durch Säuren roth gefärbt; die Lackmusfarben dienen deshalb als Reagentien zum Nachweis der Alkalien und Säuren. Chlorbaryum (Baryum chloratum) ist ein Reagens auf Schwefelsäure, weil dieses Salz in schwefelsäurehaltigen Flüssigkeiten eine in Wasser und verdünnten Säuren gänzlich unlösliche Verbindung in Form eines weissen feinpulverigen Niederschlages von Baryumsulfat bewirkt; umgekehrt kann Schwefelsäure als Reagens auf Baryt benutzt werden. Salpetersaures Silberoxyd ist ein Reagens auf Kochsalz, weil es in Kochsalzlösungen den charakteristischen, in Salpetersäure unlöslichen, weissen, käsigen Niederschlag von Chlorsilber hervorruft.

Kalilauge fällt in Lösungen von Kupferoxydsalzen Kupferoxydhydrat als grünlich-blauen Niederschlag, der auch im Ueberschuss des zugesetzten Alkalis unlöslich; folglich ist Kali ein Reagens auf Kupfersalze; bei Gegenwart von Traubenzucker, Harnzucker wird dieses blaue Kupferoxydhydrat zu pomeranzgelben oder rothen Kupferoxydul reducirt; dieses Verhalten des Kupferoxyds in alkalischer Flüssigkeit

giebt demnach die Gegenwart von Traubenzucker darin zu erkennen und ist somit ein Reagens auf Traubenzucker.

Es ist nun namentlich bei der chemischen Untersuchung des Harns ausführlich angegeben, welcher Reagentien man sich zu bedienen, um bestimmte Reactionen in den Untersuchungsobjecten hervorzurufen, d. i. gewisse darin in Lösung befindliche Körper in feste, unlösliche, dem Auge sichtbare chemische Verbindungen überzuführen, welche, wie man sagt, aus ihren Lösungen als Niederschläge daraus ausgefällt werden und womit der Nachweis über das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein bestimmter Stoffe darin gegeben ist; hier ist nur der allgemeineren dabei in Anwendung kommenden Manipulationen zu gedenken.

Zur Anstellung von Reactionen in Flüssigkeiten benutzt man für gewöhnlich die Reagensgläser; man fülle diese nur etwa zur Hälfte mit der zu untersuchenden Flüssigkeit, damit genügend Raum für Zusatz von Reagentien u. s. w. bleibt.

Verlangt die Vorschrift, dass die Reaction in angesäuerten oder alkalisirten Flüssigkeiten vorzunehmen, dann überzeuge man sich durch Eintauchen von Lackmuspapier, ob die Flüssigkeit auch in der That nach Zusatz von Säure oder Alkali die verlangte Reaction zeigt: bei Harnen, die sehr reich an kohlensauren Salzen sind und deshalb nach Säurezusatz stark aufbrausen, lasse man erst die Kohlensäureentwicklung vorüber, die man durch Erwärmen des Harns im Reagensglase oder auch in einer Porzellanschale und durch Umrühren mit dem Glasstabe fördern kann, ehe man die Reaction desselben prüft.

Der Zusatz von Reagentien geschehe in kleinen Mengen, tropfenweise; dabei halte man das Reagensglas mit der zu untersuchenden Flüssigkeit gegen das Licht, damit man scharf beobachten kann, ob sofort oder erst nach geraumer Zeit ein stärkerer oder geringerer Niederschlag resp. Fällung entsteht.

Sind auch hier nur qualitative Untersuchungen vorgesehen und ist es deshalb nicht immer unbedingt nothwendig, eine vollständige Ausfällung der vorhandenen Körper durch hinlänglichen Zusatz der Reagentien anzustreben, so kommen doch Fälle vor, wo dies nothwendig wird, z. B. bei Abschätzung des Kochsalzgehaltes des täglich entleerten Harns u. s. w.

Um sich in diesen Fällen Gewissheit darüber zu verschaffen, dass nach Zusatz des Reagens volle Ausscheidung des betreffenden dadurch in unlösliche Verbindung übergeführten Stoffes erfolgt sei, lasse man den entstandenen Niederschlag vollständig auf den Boden des Glases sich absetzen; zu der klaren überstehenden Flüssigkeit lässt man dann einen Tropfen des Reagens an der Wandung des Glases herablaufen und beobachtet, ob eine weitere Ausfällung oder doch Trübung erfolgt; oder noch sicherer: man pipettire eine geringe Menge der überstehenden klaren Flüssigkeit auf ein Uhrglas über und setze einen Tropfen des Reagens hier dazu; bleibt die Flüssigkeit klar, auch unter Umständen nach Erwärmen des Uhrglases auf dem Wasserbade, so ist vollständige Ausfällung erfolgt. Durch Unterlage von gefärbtem Glanzpapier unter das Uhrglas wird die Beobachtung geschärft.

Volle Abscheidung und Trennung des abgeschiedenen unlöslich gewordenen Körpers von den löslich gebliebenen wird aber ganz besonders dann nöthig, wenn entweder zwei Körper in einer Flüssigkeit vorhanden, die durch ein und dasselbe Reagens gefällt werden (wie z. B. Eiweiss und Kochsalz), oder wenn man in ein und derselben Flüssigkeit auf das Vorhandensein zweier oder mehrerer Körper zu prüfen hat; dies wird durch Filtration erreicht. Nur durch das Filtriren ist man im Stande, Niederschläge von Flüssigkeiten vollständig und sicher zu trennen und dadurch klare und zu weiteren Untersuchungen geeignete Flüssigkeiten (Filtrate) zu gewinnen.

Zur Filtration bedient man sich Filter, aus Filtrirpapier gefertigt, welche in die Glastrichter eingelegt werden.

Behufs der Darstellung des Filters schneidet man mittelst der Scheere nach kreisrunden Schablonen von starker Pappe oder Blech aus dem Filtrirpapier eine Kreisfläche aus, faltet diese im Durchmesser vierfach zusammen. Der Mittelpunkt, in welchem die vier Ränder sich einander berühren, bildet die Spitze des so entstandenen vierwandigen Filters; mit drei übereinander liegenden Wandungen desselben fülle man die eine Hälfte, und der vierten Wandung die andere Hälfte des inneren Trichterraumes aus.

Das Filter ist beim Gebrauche mit seinen Wandungen dicht an die Trichterwandungen anzulegen, und wird mit Wasser mittelst der

Spritzflasche durch und durch befeuchtet. Die Filter dürfen nicht über den Trichterrand herausragen; am besten ist es, wenn ihre Radien mehrere Linien kleiner sind, als die des Trichters; die Schablonen zum Schneiden der Filter müssen der verschiedenen Trichtergrößen wegen verschiedene Größen besitzen.

Die Trichter mit dem Filter werden beim Filtrieren auf ein Filtrirgestell gestellt, welches ihnen eine sichere Lage giebt; zur Aufnahme des Filtrates ist ein Becherglas oder eine Porzellanschale unterzusetzen.

Kleine Trichter mit Filter kann man auch direct in die Halsöffnung der Kölbchen oder in die Oeffnung der Reagensgläser auf dem Gestell einsenken.

Das Aufgiessen der zu filtrirenden Flüssigkeiten muss behutsam geschehen, damit von dieser Nichts durch Herumspritzen verloren gehe oder die grösseren Filter durch schnelles, plötzliches, stossweises Aufgiessen von grossen Mengen der Flüssigkeiten nicht zerreißen.

Am besten giesst man an einem senkrecht angelegten Glasstabe aus nicht allzuweit angefüllten Gefässen hinab, so dass die Flüssigkeit, am Glasstabe hinablaufend, unter sehr stumpfem Winkel etwa die Mitte der Seitenwand des Filters trifft.

Sind die Niederschläge käsig, flockig, gelatinös oder krystallinisch, so filtriren sie meist gut, d. h. sie gehen nicht mit durch das Filter hindurch und trüben das Filtrat nicht.

Bei feinpulverigen Niederschlägen ist dies aber leicht der Fall; um auch hier klare Filtrate zu erhalten, muss man derartige Niederschläge vor der Filtration gut absetzen lassen (auch wohl kochen und dann absetzen lassen); hierauf die klare überstehende Flüssigkeit auf das Filter geben, vollständig ablaufen lassen, zuletzt den Niederschlag. Mit gutem Erfolg kann man auch zuweilen zwei Filter übereinander gelegt verwenden.

Es giebt Flüssigkeiten, die ausserordentlich schwierig und langsam filtriren; man kann sich dann helfen damit, dass man das Filter nicht aus feinem Filtrirpapier, sondern aus groben, leicht durchlässigen schneidet.

Es empfiehlt sich, bei derartigen schwer filtrirbaren Flüssig-

keiten die darin suspendirten unlöslichen Theile wennmöglich vollständig durch ruhiges Stehenlassen in cylindrischen Gefässen absetzen zu lassen und dann erst die überstehende Flüssigkeit aufs Filter zu geben.

Unter Umständen kann man auch die Flüssigkeiten durch Zusatz von destillirtem Wasser verdünnen und so filtrirbar machen.

Ist das Filtriren durch Papier absolut unmöglich, dann treten an Stelle der Filter leinwandene Sehtücher; diese kommen aber bei den vorliegenden Untersuchungen wohl kaum in Frage.

Das Auswaschen der auf dem Filter verbleibenden Niederschläge ist meist auch bei qualitativen Untersuchungen unerlässlich, damit durch das Waschen diejenigen Stoffe gelöst in das Filtrat kommen, welche nicht zum Niederschlag gehören und auf welche das Filtrat weiter chemisch untersucht werden soll.

Das Auswaschen geschieht in den Fällen, in welchen nichts Besonderes vorgeschrieben ist, mit destillirtem Wasser, welches vermittelt der bekannten Spritzflasche (Fig. 1) aufzuspritzen ist (durch Anwendung von heissem Wasser wird das Auswaschen oftmals sehr erleichtert).

Bevor man mit dem Waschen beginnt, lässt man die auf dem Filter befindliche Flüssigkeit vollständig ablaufen; der auf dem Filter bleibende Niederschlag soll das Filter nur zur Hälfte anfüllen; jetzt erst spritzt man Wasser in der Weise auf, dass der Wasserstrahl nicht zu heftig aufstösst, die Ränder des Filters gehörig trifft und den Niederschlag gut vertheilt.

Die aus dem Niederschlage durch Waschen zu entfernenden löslichen Stoffe sind dann vollständig ausgewaschen, wenn ein Tropfen des zuletzt ablaufenden Waschwassers, auf einem Platinbleche langsam verdampft, keinen Rückstand hinterlässt.

Die specielleren Erkennungsmittel dafür gehören in das Gebiet der quantitativen Analyse; ebenso das Trocknen, Wägen, Glühen der Niederschläge u. s. w., worüber Lehrbücher zur Ausführung quantitativer chemischer Untersuchungen nachzuschlagen sind.

IV. Abtheilung.

Blut.

Genauere Untersuchungen des Blutes kranker Thiere sind bis jetzt wenig gebräuchlich. Der Grund hierfür liegt in der häufigen Resultatlosigkeit derselben, trotzdem aus dem klinischen Bilde auf eine Alteration des Blutes geschlossen werden muss. Dennoch dürfen die Untersuchungen nicht ganz vernachlässigt werden, da sie einerseits die Diagnose stützen, andererseits über die Natur mancher Krankheiten erhellende Thatsachen liefern können. Mit häufiger ausgeführten Blutuntersuchungen werden in Zukunft auch unsere Kenntnisse über Veränderungen desselben zunehmen.

Die Gewinnung des zu untersuchenden Blutes ist sehr einfach. Zu einer Beurtheilung mit unbewaffnetem Auge und der wohl sehr selten in der Praxis ausführbaren chemischen Untersuchung ist ein kleiner Aderlass, ein sogenannter Probeaderlass, erforderlich. Circa 100 grm. Blut werden in einem gläsernen, reinen Gefässe, einem Becherglas, im Nothfalle einem Trinkglase aufgefangen. Zur mikroskopischen Untersuchung genügt ein Tropfen. Man macht zu dem Zwecke mit der Lancette einen kleinen Stich oder mit dem Messer einen kleinen Schnitt in die Haut; bei grösseren Thieren am bequemsten am Halse, bei kleinern am Ohr, (die Stellen sind gleichgiltig). Vorheriges Reiben der Hautstelle befördert den Blutaustritt. Mittelst der Spitze des benutzten Instruments trägt man den Blutropfen auf einen Objectträger und bedeckt sofort mit dem Deckglase, ohne auf dasselbe zu drücken. Den Tropfen nehme man möglichst klein, da an dicken Blutschichten die Durchmusterung der Formelemente schwer oder gar nicht möglich ist. Sofortige Bedeckung ist deshalb nöthig, weil sonst sehr leicht eine Wasserverdunstung, und hierdurch bedingt, Formveränderungen der Blutkörperchen eintreten. In vielen Fällen erleichtert man sich die Untersuchung dadurch, dass

man das Blut in einen Tropfen von indifferenter Flüssigkeit (bes. $\frac{1}{2}$ —1% Kochsalzlösung), der schon vorher auf den Objectträger gebracht war, einträgt; die Elemente des Blutes werden dadurch mehr auseinander gerückt und lassen sich einzeln besser betrachten. Wasser darf nicht verwendet werden, da es die Blutkörperchen aufbläht und das Hämoglobin zur Auflösung bringt. In der Regel kann man bei dieser Methode der Gewinnung nicht vermeiden, dass einzelne Epidermisschüppchen von der Haut sich dem Blute beimengen. Mit grösserer Vorsicht muss man deshalb zu Werke gehen, wenn das Blut auf das Vorhandensein fremder Körper, besonders von Bacterien geprüft werden soll. Die betreffende Hautstelle wird dann zuerst von Haaren und anhaftenden Unreinigkeiten befreit; der Schnitt oder Stich tiefer gemacht, so dass eine grössere Quantität Blut, mehrere Tropfen, binnen Kurzem austreten, weshalb man auch geradezu oft wohl kleinere Hautvenen verletzt. Wenn man auch hiermit Verunreinigungen durch Hautschuppen etc. nicht absolut verhindern kann, so werden sie doch viel seltner gemacht.

Makroskopische Beurtheilung. Das frisch dem Körper entnommene Blut stellt eine heller (arteriell) oder dunkler (venös) gefärbte Flüssigkeit dar, von alkalischer Reaction. Das specifische Gewicht schwankt von 1042—1065. Das Blut ist undurchsichtig durch den Gehalt an geformten Bestandtheilen; man erkennt diese Undurchsichtigkeit am besten, wenn das Blut in dünnen Schichten an Glaswänden (z. B. der Reagensgläser) haftet; es ähnelt dann dem Ueberzuge mit einer Deckfarbe. Lässt man das Blut in einem Gefässe ruhig stehen, so wird es zunächst gallertig und erstarrt endlich zu einer geléeartigen Masse, es gerinnt. Die Schnelligkeit des Gerinnens ist von verschiedenen bekannten Umständen abhängig.

Beim Pferde ist es eine normale Erscheinung, dass sich bevor das Blut gerinnt, die Blutkörperchen senken, und auf diese Weise die oberste Schicht blutkörperchenfrei, also gelblich und durchscheinend wird. Diese Schicht, die sogenannte Speckhaut, enthält dann nur Faserstoff; ihre Bildung rührt her von der grösseren specifischen Schwere der Blutkörperchen gegenüber dem Plasma, in welchem sich jene senken und wird befördert durch das Aneinanderhaften derselben in Geldrollenform, wodurch die Differenz erhöht wird. Je langsamer

die Gerinnung stattfindet, desto grösser ist diese Senkung, desto höher also die Speckhaut.

Die weissen Blutkörperchen, specifisch leichter als die rothen, senken sich langsamer, man findet sie deshalb am zahlreichsten an der oberen Grenze des dunklen Blutkuchens zur Speckhaut.

Nach der Gerinnung nimmt die Consistenz des Blutkuchens zu, indem er sich zusammenzieht und dabei das gelbliche Serum, welches bei Pflanzenfressern stärker tingirt als bei Fleischfressern erscheint (Zimmermann), zum Theil auspresst.

Die Differenzen in dem physikalischen Verhalten des Blutes sind schon physiologisch so bedeutend, dass zu den pathologischen Verhältnissen eine scharfe Grenze zu ziehen unmöglich ist.

Am häufigsten sind die Farbenunterschiede. Die Intensität der Farbe ist abhängig von der Zahl der rothen Blutkörperchen; das Blut erscheint deshalb blasser d. h. färbt nicht so intensiv bei Verminderung derselben (Hydraemie, Anaemie).

Die Nüance der Farbe ist abhängig einerseits von dem Sauerstoffgehalt des Blutes (die Verbindung desselben mit dem Blutfarbstoffe, Oxyhaemoglobin, erscheint hellroth gegenüber dem reducirten Haemoglobin), andererseits von der Form der Blutkörperchen, welche durch Sauerstoff, durch Salze schrumpfen und concaver werden und als kleine Hohlspiegel wirkend, das Licht concentrirter zurückwerfen, umgekehrt durch CO_2 und Wasserzusatz zu Kugeln aufblähen. Hieraus erklären sich die Unterschiede zwischen arteriellem und venösen Blute. Dunkel erscheint das Blut unter krankhaften Verhältnissen meist nur nach mangelhafter Sauerstoffzufuhr, übermässigem Verbrauch desselben und Kohlensäureüberladung, also bei Athemnoth, Erstickung, Fieber.

Eine besondere Farbennüance erhält das Blut bei Leucaemie. Durch die Anhäufung grösserer Mengen farbloser Blutkörperchen an der Oberfläche erhält dieselbe eine bläulich schillernde Farbe; je stärker jene Anhäufung, desto mehr tritt diese Farbennüance auch im ganzen Blute auf.

Die Undurchsichtigkeit des Blutes ist abhängig von dem Vorhandensein der Blutkörperchen. Auflösung derselben macht das Blut durchsichtig, „lackfarben“, wiederum erkennbar, wenn man eine

Glasplatte damit benetzt und bei durchfallendem Lichte betrachtet. Vollständig lackfarben wird das Blut bei Lebzeiten der Thiere nie, in geringerem Grade jedoch bei Icterus, Septicaemie, Faulfieber der Pferde, Uebermüdung. Geringere Grade solcher Auflösung offenbaren sich leichter durch die röthliche Färbung des Butserums, aus dem zuweilen Blutkrystalle anschiessen (s. später).

Verhältnissmässig noch wenig sicher aufgeklärt sind die Verhältnisse der Gerinnbarkeit des Blutes bei Krankheiten. Vollständiger Mangel an Gerinnbarkeit findet sich bei hoher Athemnoth, überhitzten Thieren, septicaemischen Fiebern, Faulfieber, Milzbrand und in den letzten Stadien hoher Fieber sowie bei Vergiftungen durch Acria; langsame Gerinnung bei mässigen Fällen der erwähnten Krankheiten.

Die Bildung einer Speckhaut wurde einem vermehrten Faserstoffgehalt zugeschrieben, ist jedoch davon unabhängig. Bei Pferden ist sie, wie erwähnt, normal, bei andern Thieren sehr selten und ein sehr inconstantes Symptom. So findet sie sich z. B. zuweilen bei Anaemie, bedingt durch die Differenz im specif. Gewicht zwischen Blutkörperchen und dem wässrigen Plasma.

Die Festigkeit des Blutkuchens differirt ungefähr unter gleichen Verhältnissen wie die Gerinnbarkeit überhaupt.

Das nach der Gerinnung ausgepresste Serum erscheint auch unter normalen Verhältnissen zuweilen getrübt und zwar einige Zeit nach der Verdauung, und bei säugenden Thieren (Henle), zuweilen intensiver gelb gefärbt durch Eintreten von Gallenfarbstoff ins Blut, röthlich durch gelöstes Haemoglobin, nach Auflösung rother Blutkörperchen, besonders bei Septicaemie.

Die Bestimmung des specifischen Gewichtes geschieht nur ungenau durch Anwendung der Senkwage, da die schnelle Gerinnung Fehler bedingt. Auch die Wägung bestimmter Volumina giebt ungenaue Resultate durch die stets eingeschlossnen Luftblasen. Bis jetzt hat die Bestimmung wegen dieser Unsicherheit und der grossen normalen Schwankungen keinen diagnostischen Werth.

Chemische Untersuchungen des Blutes sind für den practischen Thierarzt unausführbar; sie können aber auch um so eher entbehrt werden, als dieselben in Bezug auf Krankheiten noch wenig Sicheres ergeben haben.

Am ehesten kommt noch in Betracht die Ermittlung der Reaction des Blutes. Der rothen Farbe wegen, lässt sich die Reaction des Blutes durch einfaches Eintauchen von Lackmuspapierstreifen in dasselbe schwer unterscheiden.

Recht deutlich tritt die Reaction hervor, wenn man auf breite Streifen von rothen und blauen Lackmuspapier einen Tropfen einer concentrirten neutral reagirenden Lösung von Kochsalz oder schwefelsauren Natron setzt; es entsteht ein runder, feuchter Flecken. Bringt man nun in die Mitte des Fleckes ein Tröpfchen Blut, so breiten sich die Blutkörperchen in dem feuchten Flecken nicht weit aus, dagegen dringen die gelösten Blutsalze nach dem farblos bleibenden Rande des feuchten Fleckes vor und zeigen hier deutliche Reaction auf Lackmusfarben.

Die Reaction darf nicht in mit Ammoniak geschwängelter Stallluft, z. B. in Pferdeställen, vorgenommen werden, weil in Folge des Ammoniakgehaltes der Luft der Rand des auf rothes Lackmuspapier gesetzten schwefelsauren Natron- oder Kochsalz-Tropfens sich blau färbt, also alkalische Reaction zeigt. —

Bis jetzt ist die Reaction des Blutes stets alkalisch gefunden worden; über die verschiedene Intensität derselben ist Nichts festgestellt.

Die **mikroskopische Untersuchung des Blutes** erfordert stets die Anwendung der stärkeren Systeme; bei derselben kommen in Betracht: die rothen, die weissen Blutkörperchen, der sich ausscheidende Faserstoff, endlich die sonstigen Beimengungen.

Die rothen Blutkörperchen (Fig. 11) unsrer Haussäugethiere erscheinen als kreisrunde, biconcave, helle, durchsichtige, gelbröthlich gefärbte Scheiben, von ziemlich gleichförmigem Ausmass. Der Durchmesser der Blutkörperchen beträgt im Durchschnitt beim Pferde 0,0057 mm., beim Rinde 0,006 mm., beim Schafe 0,0045 mm., bei der Ziege 0,005 mm., beim Schwein 0,006 mm., beim Hunde 0,007 mm., bei der Katze 0,006 mm. Im gesunden und unverdünnten Blute zeigen die rothen Blutkörperchen stets die Neigung sich geldrollenartig an einanderzulegen.

Dieselben sind in ihrer Form sehr leicht veränderlich. Am häufigsten beobachtet man eine sternförmige Veränderung derselben

— Stechapfelform (Fig. 11 b), wobei sie zackige Ränder und dunklere Höcker an der Oberfläche zeigen. Sie entsteht durch Wasserentziehung und wird deshalb leicht gesehen, wenn der Blutstropfen auch nur kurze Zeit ohne Bedeckung abdunsten konnte, ferner stets an den Rändern des mikroskopischen Objectes, und dann bei Zusatz concentrirter Salzlösungen. Man muss sich daher zur Regel machen, den entnommenen Blutstropfen sofort mit dem Deckgläschen zu bedecken, stets nur die mittlere Region des Objectes zu untersuchen, und nur genau gemischte

$\frac{1}{2}$ —1% neutrale Salzlösungen (0,6 grm. auf 100 Cc. H_2O , Welker) zur Verdünnung zu verwenden. Umgekehrt werden die Blutkörperchen grösser und kugelig, förmlich aufgebläht (Fig 11 c) durch Wasser-

eintritt, wenn Wasser oder zu dünne Salzlösungen zur Verdünnung benutzt werden.

Zur Vermeidung von Irrthümern kann die Beachtung dieser leichten Veränderlichkeit nicht genug betont werden. Der Anfänger muss geradezu diese Veränderungen an gesundem Blute nach diesen verschiedenen Einwirkungen studiren.

Pathologische Veränderungen der rothen Blutkörperchen sind bis jetzt nur bei hohen Fiebern, bei Septicaemie und typhoiden Leiden constatirt. Neben zahlreichen scheibenförmigen Blutkörperchen erscheinen in stärkerer und auffallenderer Zahl als im normalen Blute kleinere (bis zur Hälfte) kugelige Körperchen, die sich durch meist intensivere, seltner blässere Färbung, stärkere Lichtbrechung und dadurch bedingten stärkeren Glanz auszeichnen. (M. Schultze, Laptschinsky). Die übrigen Blutkörperchen erscheinen etwas gequollen, gering getrübt und haben ihre Neigung zur Geldrollenbildung verloren, sind klebriger und liegen deshalb in unregelmässigen Haufen zusammen. Bei den Influenzafällen der Pferde, welche mit starker Depression und Herzschwäche einhergehen, findet man diese Veränderung constant. Auch

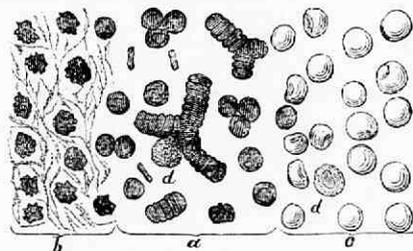


Fig. 11. Normales Blut vom Pferde. 1 : 500.

- a) ohne Zusatz, Geldrollenbildung,
 b) nach Eintrocknung am Rande, Fibrinausscheidung,
 c) nach Wasserzusatz,
 d) weisse Blutkörperchen.

experimentell ist festgestellt worden (Manassein), dass bei septicämischen, traumatischen Fiebern, erhöhter Körperwärme, CO_2 einwirkung, die Blutkörperchen kleiner werden. Jedenfalls ist zur Beurtheilung der Schwere des Blutleidens der Mangel an Geldrollenbildung und die Ungleichartigkeit der Blutkörperchen in Bezug auf Form, Grösse und Durchsichtigkeit massgebend; je grösser diese Veränderungen, desto schwerer die Blutalteration.

Geschrumpfte rothe Blutkörperchen in der sogenannten Stechapfelform scheinen im Blute nach hohen Fiebern vorzukommen oder sich wenigstens sehr leicht nach der Entnahme des Blutes zu bilden. Vielleicht ist in diesen Fällen das Plasma in Folge des Fiebers concentrirter und wirkt in ähnlicher Weise schrumpfend resp. wasserentziehend wie concentrirtere Salzlösungen oder die Verdunstung am Rande des Präparates. Nur bei gleichmässigem Vorkommen dieser zackigen Körperchen im vorsichtig und ohne Zusatz angefertigten Präparate kann man eine krankhafte Veränderung annehmen. Dass die Stechapfelform nicht durch Monaden (Hüter) bewirkt wird, beweist das Verschwinden derselben nach Wasserzusatz.

Auflösung der Blutkörperchen kommt vor bei Septicaemie und bei Icterus, ist jedoch nur mit grosser Geduld bei letzterem zu beobachten, leichter aber aus dem Auftreten von Haemoglobinkrystallen (siehe später) zu erschliessen.

Die farblosen Blutkörperchen (siehe Fig. 11 d) bilden helle, ungefärbte Kugeln; in der Regel sind sie etwas grösser, als die rothen Blutkörperchen, zuweilen aber auch kleiner. Ihr Protoplasma, meist fein gekörnt, umschliesst einen grossen Kern und verdeckt ihn; eine Membran ist nicht vorhanden, sondern die Oberfläche erscheint schwach höckerig. Sie bieten sowohl in Bezug auf Zahl als auf Beschaffenheit so erhebliche Differenzen dar, dass es schwer erscheint Normales von Anormalen zu unterscheiden.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass die farblosen Blutkörperchen normal in sehr geringer Zahl (1 : 300) im Blute vorkommen. Doch unterliegt dies vielfachen physiologischen Schwankungen, da ihre Zahl wächst, wenn Lymphe, besonders solche, welche viele Lymphdrüsen durchfloss, vermehrt ins Blut eingeführt wurde, so z. B. einige Zeit nach der Futteraufnahme. Vermehrt sind sie auch während der

Trächtigkeit. Die genaue Feststellung des Verhältnisses ist eine sehr zeitraubende Untersuchung; sie geschieht durch das Zählen der im Gesichtsfelde vorhandenen farbigen und farblosen Blutkörperchen in nicht verdünntem Blute. Indem man dann aus 15 bis 20 Zählungen das Mittel herausnimmt, erhält man ein annähernd richtiges Verhältniss. Da jedoch das Gesichtsfeld zu gross ist und man oft Blutkörperchen übersähe oder doppelt zählen würde, muss dasselbe in kleinere Abtheilungen zerlegt werden. Dies erreicht man einmal und am schönsten, wenn man einen Objectträger verwendet, auf dem $\frac{1}{10}$ Millimeter grosse Quadrate geritzt sind. Da ein solches Objectmikrometer nicht überall zu haben, so kann man als Ersatz das Ocularmicrometer benutzen und zählt die zwischen je 5 Linien vorkommenden Blutkörperchen und wiederholt dasselbe Experiment unter Verschiebung des Objectes. Die Zählung kann übrigens auch an schnell eingetrockneten Präparaten ausgeführt werden. (Laptschinsky.)

Für die gewöhnlichen Untersuchungen sind diese Zählungen zu zeitraubend und man kommt dann schon nach kurzer Uebung zu brauchbaren Schätzungen, da es sich meist nur darum handelt, ob die farblosen Blutkörperchen überhaupt, ob sie schwach oder stark vermehrt erscheinen.

Das Protoplasma der farblosen Blutkörperchen ist in der Regel ganz schwach granulirt, zuweilen enthält es etwas grössere Körnchen, die durch stärkere Lichtbrechung sich hervorheben und dasselbe dunkler granulirt erscheinen lassen. Hin und wieder kommen einzelne noch schärfer sich abhebende Punkte vor, die man als Fetttröpfchen deuten muss. Sehr selten im normalen Blute, häufiger unter krankhaften Verhältnissen kommen ganz grobgranulirte Zellen (Fig. 12 b) vor; sie erscheinen schon bei oberflächlicher Betrachtung dunkler und enthalten in ihrem Protoplasma gehäuft stark lichtbrechende meist kugliche Körnchen, welche nach Essigsäurezusatz nicht vergehen, vielmehr schärfer contourirt hervortreten; ebensowenig verschwinden sie nach Aetherzusatz, verblassen jedoch nach Zusatz von verdünnter Kalilauge. Wahrscheinlich deutet diese Beschaffenheit eine regressive Metamorphose an, welche dem baldigen Untergange vorher geht.

Die Kerne der weissen Blutkörperchen sind normal nur schwach oder gar nicht zu erkennen. Nach Essigsäurezusatz treten sie jedoch

schärfer contourirt hervor und dann erkennt man, dass meist nur ein, zuweilen aber auch mehrere Kerne vorkommen. Die frühere Auffassung derartiger mehrkerniger Blutkörperchen als Eiterkörperchen ist nicht statthaft.

Die krankhaften Abweichungen beziehen sich einerseits auf die Zahl, andererseits auf das Aussehen der farblosen Blutkörperchen.

Mässig vermehrt erscheinen die Blutkörperchen während diffuser Entzündungen lymphgefässreicher Theile mit gleichzeitiger Vermehrung des Faserstoffes (Hyperinose). Ferner und auch etwas stärker in allen Krankheiten, während welcher ein vermehrter Unter-
gang farbiger Blutkörperchen stattfindet, so bei allen typhoiden Fiebern, bei Septicaemie, Gelbsucht, Rotz etc. Diese im Ganzen vorübergehende

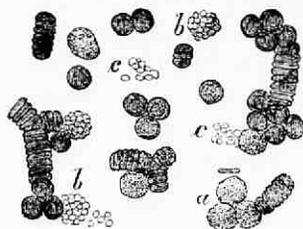


Fig. 12. Blut eines rothigen Pferdes mit vermehrten (a), grob gekörnten (b), weissen Blutkörperchen und Elementarkörnchen (c). 1 : 500.

Vermehrung der farblosen Blutkörperchen wird nach Virchow als Leukocytose bezeichnet; in vielen Fällen, besonders den zuletzt erwähnten kleben dann die farblosen Blutkörperchen zu mehreren (Fig. 12 a.) bis 10 und 15 zusammen und bilden unregelmässige Schollen, welche zwischen den Haufen farbiger Blutkörperchen liegen.

Stark vermehrt erscheinen endlich die farblosen Blutkörperchen bei der selten vorkommenden Krankheit, welche von Virchow mit dem Namen der Leukaemie (Weissblütigkeit) belegt worden ist. Das Verhältniss steigt dann bedeutend an, so dass 1 farbloses nur auf 15, 10, 3, selbst nur 1 rothes Blutkörperchen kommt. Sind die farblosen Blutkörperchen gross oder mehrkernig, so deuten sie auf lienale (mit Milzhyperplasie einhergehende), sind sie klein, oft nur aus einem Kern bestehend, so zeigen sie die lymphoide Form der Leukaemie an.

Grobgekörnte farblose Blutkörperchen (körniger Zerfall) finden sich in der Regel mit gleichzeitiger Vermehrung bei hohen Fiebern mit stark ausgeprägter Schwäche (Influenza), bei den typhoiden Fiebern. Ferner sind sie, wenigstens beim Pferde häufig, während lang andauernden Eiterungen (besonders Widerrüstschäden) oder Katarrhen

(verdächtige Druse) und endlich bei herabgekommenen Thieren zu finden.

Von körperlichen Bestandtheilen wären noch zu erwähnen die sogenannten Elementarkörnchen. Es sind dies kleine Gebilde, die nur mit den stärksten Vergrößerungen deutlich wahrzunehmen sind. Sie bilden runde oder eckige, farblose Körnchen von 0,001—0,002 mm. Durchmesser, welche schwach lichtbrechend und nur selten mit schärferen Contouren versehen, sich wenig von der Umgebung abheben. Fast immer sind mehrere derselben durch eine feinkörnige Masse verklebt, so dass sie dann grössere und auffallendere Gruppen bilden. (Fig. 12 c). Ebenso oft kleben derartige Schollen an Gruppen von farblosen Blutkörperchen an. In ihrem Verhalten gegen Reagentien stimmen sie mit den oben beschriebenen Körnern der grob granulirten, farblosen Blutkörperchen überein. In Wasser quellen sie, nach Essigsäure werden sie blasser, oft aber schärfer contourirt; nach Aetherzusatz bleiben sie unberührt, verschwinden aber nach Kalilaugenzusatz. Wahrscheinlich sind sie Zerfallsproducte der farblosen Blutkörperchen und ihrer Kerne, da sie dann stets auftreten, wenn jene grob granulirten Blutkörperchen (s. oben) häufiger sind. Im normalen Blute unsrer Hausthiere, besonders der von uns häufiger untersuchten Pferde und Hunde fehlen sie fast immer.

In dem Plasma des frisch aus den Gefässen entnommenen Blutes scheidet sich nach einiger Zeit der Faserstoff aus. Derselbe tritt in Form sehr zarter, gekörnter Fasern von unmessbarer Breite auf, die unregelmässig wellig verlaufen, sich netzartig verbinden, und in ihre Maschen die Blutkörperchen einschliessen. (s. Fig. 11 b.) Zuweilen sind sie auch etwas breiter und verlaufen gestreckter. Durch verdünnte Essigsäure werden sie aufgehellt und verschwinden dem Auge. Abnormitäten in dem Auftreten des Faserstoffes sind bis jetzt nicht bekannt.

Das Serum als farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit bietet bei der mikroskopischen Untersuchung Nichts Wahrnehmbares. Nur bei einigen Krankheiten, in denen eine Auflösung von Blutkörperchen stattfindet, kann es schwach röthlich gefärbt erscheinen. Die Färbung ist aber mikroskopisch nicht festzustellen. Dagegen empfiehlt sich zu beachten, ob Haemoglobinkrystalle aus dem Serum

anschiessen. Die Haemoglobinkrystalle (Blutkrystalle, Haemoglobulin, Haematokrystallin) bilden bei unseren Hausthieren gleichmässig rothe, rhombische Prismen oder Tafeln (s. Fig. 13.), welche in der Regel drusenartig zusammenliegen. Die Formen sind bei jeder Thierart etwas abweichend. Es liegt nahe, dass solche Krystalle von Haemoglobin dort anschiessen, wo eine Auflösung der Blutkörperchen stattgefunden hat, wenn das Präparat beim Liegen an Wassergehalt verliert. Diese Erscheinung wurde bis jetzt beobachtet beim Typhus der Pferde, beim Icterus und der Septicaemie der Hunde. Weitere Untersuchungen wären wünschenswerth.

Zum wirklichen Nachweise, dass die gefundenen Krystalle aus dem Haemoglobin haltenden Serum sich gebildet haben, gehört natürlich,

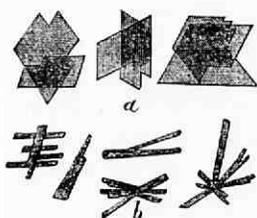


Fig. 13. Haemoglobinkrystalle aus dem Blute a eines typhuskranken Pferdes, b. eines an Septicaemie leidenden Hundes.

1 : 300.

dass das Blut ohne irgend welchen Zusatz untersucht wurde. Denn schon einfacher Wasserzusatz, noch mehr Chloroform und Aether genügen, um nach einiger Zeit auch im normalen Blute (besonders der Hunde) Krystalle von Haemoglobin zu erzeugen.

Die meiste Aufmerksamkeit und eine genaue kritische Beurtheilung erfordern die fremden geformten Bestandtheile, die bei einigen Krankheiten dem Blute beigemischt sind. Man kann nicht oft genug darauf hin-

weisen, dass bei den gewöhnlichen Untersuchungen Verunreinigungen des Blutes von der Haut aus nie vermieden werden können. Ausser den früher erwähnten Körpern sind es besonders Epidermiszellen, welchen kleine vom Hauttalg herrührende Fetttröpfchen, sowie unbestimmbare kleinste Substanzen anhängen. Nur längere Erfahrung kann hier vor Irrthümern schützen; immer ist zu bedenken, dass das Zufällige einzeln, das Wesentliche überall und immer gefunden wird.

Fett in Form kleinster Kügelchen mit stark lichtbrechendem Inhalte wird nur selten im Blutserum beobachtet. Sein Vorkommen ist ein physiologisches nach reichlicher Fettzufuhr durch den Chylus. So ist es besonders bei säugenden Thieren und nach Fettgenuss gefunden worden, zuweilen in solcher Menge, dass das Serum ein milchiges Aussehen gewann.

Die von Nasse u. A. beobachteten sogenannten Faserstoffschollen, dünne blasse Plättchen sind vielleicht Endothelzellen, jedenfalls sehr selten.

Krystalle von Cholestearin (siehe Eiter) und Tripelphosphat (siehe Harn) finden sich zuweilen im Blute von Cadavern, nach Krankheiten, in denen Auflösung der Blutkörperchen und Neigung zur Zersetzung vorliegt (Septicaemie). Im Blute lebender Thiere wurden sie nicht gefunden.

Pigmentkörnchen und Schollen und zwar sowohl in den weissen Blutkörperchen als auch frei im Plasma (Melanaemie) wurden bei Pferden beobachtet und zwar neben zahlreichen Melanosarkomen oder diffusen Pigmentinfiltrationen der Haut.

Am schwierigsten ist der Nachweis von Schizomyeeten im Blute. Allerdings erkennt man mit starken Objectiven verhältnissmässig leicht die Stäbchen- und Fadenbakterien, besonders wenn man auf die obere Schicht, unter dem Deckgläschen, in der sie als leichte Körper schwimmen, einstellt. Sie sind im Serum enthalten und müssen, wenn sie nicht durch Verunreinigung in das Präparat gelangt sind, gleichmässig vertheilt sein d. h. bei Untersuchung verschiedener Stellen des Präparates und in neu angefertigten in annähernd gleichen Zahlen nachzuweisen sein. So findet man sie bei Septicaemie und beim Milzbrand (siehe unten) oft so deutlich, dass ein Zusatz von Reagentien nicht nothwendig erscheint. Zur Sicherheit kann man jedoch Kalilauge zusetzen. Sind die Stäbchen oder fadenförmigen Gebilde wirklich Bakterien, und nicht Faserstoffmoleküle oder Blutkrystalle, so bleiben sie danach in gleicher Weise sichtbar.

Dagegen werden Kugelbakterien sehr leicht vorgetäuscht. Sie kommen sowohl im Plasma, als in den farblosen Blutkörperchen vor oder der Oberfläche derselben an- und aufsitzend. Da ihre Grösse schwankend, in der Regel minimal, ihr Glanz nicht characteristisch, wenn auch meist stark ist, so können sie sowohl von den erwähnten Elementarkörnchen und Fetttröpfchen im Plasma, und von Fetttröpfchen oder den erwähnten groben Körnchen in den farblosen Blutkörperchen nur durch ihr Verhalten gegen chemische Agentien unterschieden werden. Zu dem Zwecke sind verschiedene Zusätze zu machen, denen die beobachteten Körperchen, falls sie Bakterien sind, widerstehen

müssen. Nach Zusatz von Wasser quellen die Elementarkörnchen in der Regel und werden blasser, Bacterien bleiben unverändert. Essigsäure verändert sie ebensowenig, während diese die Elementarkörnchen, so wie die granula der farblosen Blutkörperchen bald verschwinden macht, bald auch schärfere Contourirung bewirkt. Am meisten schützt die Kalilauge, ziemlich concentrirt angewendet, vor Verwechslungen mit jenen aus Eiweiss bestehenden Moleculen, welche hiernach immer verblässen, während Bacterien bleiben. Schwieriger ist die Unterscheidung von Fetttröpfchen. Gemeinhin wird hierzu die sogenannte Aetherprobe empfohlen, d. h. man bringt auf den kleinsten Tropfen des zu untersuchenden Blutes mehrere Tropfen Aether, bedeckt mit dem Deckglase und beobachtet, ob die kleinen kugligen Gebilde verschwinden d. h. ob sich das Fett in Aether löst. Aber schon die theoretischen Bedenken, dass sich Aether nicht mit wässrigen Flüssigkeiten mischt, folglich auch nicht überall hin dringt und Fetttröpfchen lösen kann, drängen dahin, dass man mit dieser Behandlung einen sichern Beweiss vom Vorhandensein der Kugelbacterien nicht führen kann. Dazu gehört, dass zunächst das Blut auf dem Objectträger durch mässiges Erwärmen aufgetrocknet, dass es sodann mehrfach mit Aether bedeckt und abgewaschen werden muss und dass dann erst, wenn das betreffende Blut durch verdünnte Kalilauge wieder aufgeweicht ist, und die verdächtigen Körperchen noch vorhanden und wahrnehmbar sind, man das Vorhandensein von Kugelbacterien behaupten kann. Nicht immer wird so scrupulös verfahren und daher kommen dann die zuweilen etwas leichtfertigen Behauptungen vom Vorhandensein von Kugelbacterien im Blute, besonders bei ansteckenden Krankheiten.

Das Vorkommen von Bacterien im normalen Blute wird zwar mehrfach behauptet, von den meisten Autoren jedoch bestritten. Aber selbst bei Krankheiten scheinen Bacterien durchaus nicht so häufig vorzukommen, wie man gemeinhin glaubt. Wenigstens im kreisenden Blute ist der Nachweis nur selten und oft nicht einwandfrei gelungen, während im Blute der Cadaver häufiger Bacterien gefunden wurden. Das strömende Blut im lebenden Organismus scheint überhaupt nicht der günstigste Boden für Bacterienentwicklung zu sein, denn bei den Krankheiten, wo wirklich Micrococcen etc. darin

vorkommen; findet man sie kurz nach dem Tode in viel grösserer Zahl in der Milz, in deren Filterwerk der Blutlauf bedeutend verlangsamt wird, wo die fraglichen Körperchen deshalb auch leichter hängen bleiben und von den amöboiden Zellen aufgenommen werden. Gerade auf oder in den farblosen Blutkörperchen scheinen auch im kreisenden Blute die Bacterien sich leichter entwickeln zu können, so dass in Zukunft diese mehr als das Serum beachtet werden mögen.

Bei Krankheiten unsrer Hausthiere gelang der Nachweis von Bacterien im kreisenden Blute verhältnissmässig selten und sind deshalb weitere und häufige Untersuchungen wünschenswerth.

Am längsten bekannt und wohl am häufigsten untersucht sind die Milzbrandbacterien. (*Bacillus anthracis* Cohn. *Bacterium anthracicum* Bollinger. Pollendersche Körperchen.) Dieselben stellen stäbchenförmige Gebilde (s. Fig. 14) von 0,007—0,012 mm. Länge und kaum messbarer Breite dar; sie sind mässig scharf contourirt, ihr Inhalt ist stärker lichtbrechend. Die Enden sind abgerundet. Meist erscheinen sie grade, seltener stumpfwinkelig geknickt, höchst selten schwach gebogen. Stets sind sie unbeweglich. Nur bei Anwendung der stärksten Linsensysteme und nach wiederholtem Aufquellen in Wasser und Trocknen ist ihr Aufbau aus kurzen cylindrischen Gliedern bemerkbar. Zur Unterscheidung von Blutkrystallen, Fibrinausscheidungen etc. genügt die Anwendung von Reagentien: Wasser, Essigsäure und Alkalien, durch welche die Stäbchen nicht zerstört werden. Schwieriger ist ihre Unterscheidung im concreten Falle von Fäulnissbacterien. *Bacterium Termo* und *B. Lineola* sind jedoch einestheils kürzer und stets beweglich, andernteils bildet *Bacillus subtilis* (Cohn) sehr schwächliche, biegsame und sich bewegende Fäden. Mit den sich wellenförmig schlängelnden Vibrionen und den Schraubensbacterien können sie nicht so leicht verwechselt werden.

Ihre Conservirung gelingt bei schnellem Eintrocknen am besten. Bei eintretender Fäulniss, besonders mit dem Auftreten der Fäulnissbacterien, werden sie zerstört.

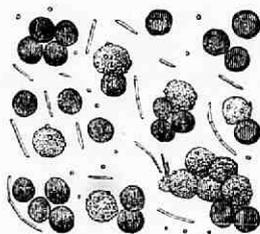


Fig. 14. Blut aus der Drosselvene eines Milzbrandkranken Rindes.
1 : 500.

Ihre Bedeutung bildet noch eine Streitfrage. Die ursprünglichen Entdecker Pollender und Brauell fassten sie nur als diagnostisches Hilfsmittel, erst Davaine und nach ihm Bollinger, Tiegel u. A. als Träger des Milzbrandcontagiums auf.

Die Gegner der letzteren Anschauung stützen sich einerseits darauf, dass die Bacterien nicht dem Milzbrande eigenthümlich, sondern auch bei Blutzersetzungskrankheiten besonders nach dem Tode vorkämen; es scheinen in diesen Fällen Verwechslungen mit Fäulnisbacterien vorzuliegen. Gerade vor dem Eintritte der stinkenden Fäulniss kommen im Cadaverblute langgliedrige Fadenbacterien vor, welche mit den Milzbrandbacterien die grösste Aehnlichkeit haben, sich aber doch dadurch unterscheiden, dass sie weniger zart und durchscheinend sind und sich meist bewegen. (Friedberger.) Andererseits seien die Bacterien nicht constant und der Krankheit an Zahl entsprechend nachzuweisen. Letztere Thatsache ist unbestreitbar; oft sind sie am lebenden Thiere trotz der grössten Sorgfalt nicht aufzufinden, trotzdem das Blut durch Impfung Milzbrand erzeugen kann. Bollinger hat jedoch nachgewiesen, dass dann ihre Keime (s. Fig. 14) d. h. runde oder kurzeylindrische Einzelglieder der Stäbchen nicht fehlen, welche durch Vermehrung, durch Zweitheilung endlich Stäbchen bilden. Im kreisenden Blute sind dieselben sparsam und scheinen wesentlich an und in den an Zahl vermehrten weissen Blutkörperchen vorzukommen.

Leichter nachweisbar und in grösserer Zahl vorhanden sind die Milzbrandbacterien und ihre Keime in dem Serum der Milzbrandcarbunkeln, das sich deshalb zur Untersuchung am lebenden Thiere mehr eignet als Blut.

Uebrigens empfiehlt sich für den practischen Thierarzt in zweifelhaften Fällen ein Impfungsversuch auf Kaninchen. In eine kleine Hautwunde der Seitenbrust wird ein Tropfen des zweifelhaften Blutes eingestrichen. Wenn Milzbrand vorhanden, entwickelt sich nach 24 Stunden ein kleiner Carbunkel, in dessen Serum leicht Bacterien nachweisbar sind. Der Tod tritt in 36 Stunden bis 4 Tagen ein und sind dann in der Milz sicher die Milzbrandbacterien resp. ihre Keime nachweisbar.

Bei dem in der Regel mit dem Milzbrande identificirten Rauschbrande des Rindes hat Feser zwar ebenfalls Stäbchenbacterien gefunden; dieselben waren kürzer (0,0025—0,01 mm. l.), dicker als

Milzbrandbakterien und vor allen Dingen stark beweglich. Schon hierdurch liess es sich als wahrscheinlich hinstellen, dass das Leiden nicht zum Milzbrand sondern zur Septicaemie gehört.

Im Blute rinderpestkranker Thiere wurden Micrococcen gefunden von Beale (körnige Massen besonders in den Capillaren), Hallier, Klebs, Semmer.

Beim Rotz der Pferde sollen Micrococcen und Micrococcenreihen: frei, an und in Blutkörperchen und sich selbstständig bewegend, vorkommen (Zürn). Christot und Kiéner fanden sogar zweierlei Bacterien, runde und stäbchenförmige. Doch wird jener Befund, meist noch als zufälliger oder postmortaler betrachtet. (Bollinger.)

Im Blute wuthkranker Hunde und Pferde will Hallier Micrococcen gefunden haben, doch konnten Zürn, Frank, Bollinger und wir dieselben nicht bestätigen.

Beim Typhus des Pferdes wurden von Zürn isolirte oder zusammenhängende stäbchenförmige Bacterien gefunden, die sich jedoch bei stärkeren Vergrösserungen als Mycothrixketten herausstellten.

Beim Rothlauf der Schweine wurden von Harms im Blutplasma, zuweilen auch in den ungefärbten Blutkörperchen Sporen, Sporenketten und schlauchförmige Fäden gefunden. Bollinger fand ebenfalls Kugel- und Stäbchenbacterien im Blute der dieser Krankheit erlegenen Schweinen.

Bei Septicaemie wurden mehrfach bei Versuchsthieren Bacterien im Blute gefunden; ebenso fand Zürn Bacterien im Blute bei einem an Lähme verstorbenen Lamme.

Schliesslich werden Bacterien als Befunde im Blute bei Lungenseuche (Billings und Curtis) angegeben.

Im menschlichen Blute wurden Kugelbacterien gefunden bei Septicaemie und Pyaemie (Recklinghausen, Waldeyer, Hüter, Klebs, Orth, Birch-Hirschfeld) ferner Spirochaete (Obermeier) bei Febris recurrens.

Thierische Parasiten und zwar Rundwürmer sind im Blute unsrer Hausthiere (Hund, Pferd, Esel, Schaf), fast stets, aber erst nach dem Tode gefunden worden. Meist waren es nicht näher bestimmbare Embryonen; nur beim Hunde, bei dem sie überhaupt namentlich in Indien, China, Japan häufiger vorzukommen scheinen

fand man ausgebildete Formen nebst ihren Embryonen und zwar: *Filaria immitis* (♂ 1,3 ♀ 2,5 mm l.) und *Haemotozoon subulatum* Leisering (♂ 1,2 ♀ 2 mm., Embryonen 0,2–0,25 mm. l.). Näheres siehe „Zürn thierische Parasiten.“

Die Frage, ob eine Flüssigkeit Blut enthalte oder ob eine trockne Substanz eingetrocknetes Blut sei, ist in der Regel durch das Mikroskop leicht zu lösen. Die erste Frage ist durch einfache mikroskopische Untersuchung der Flüssigkeit oder des Bodensatzes leicht zu beantworten, da sich Blutkörperchen in den meisten thierischen Flüssigkeiten (Schleim, Eiter, Harn) intact erhalten.

Ist eine eingetrocknete Masse zu untersuchen, so kann man auf zweierlei Weise verfahren.

Man sucht einmal nach Blutkörperchen. Zu dem Zwecke weicht man kleinere Massen, schon vom Deckgläschen bedeckt in indifferenten Flüssigkeit auf; nach einer Viertel- bis halben Stunde kann man dann am Rande oft die charakteristische Form der Blutkörperchen erkennen. Waren die Massen stark eingetrocknet, so gehen die Formen bei der



Fig. 15. Haematin-krystalle nach der Teichmann'schen Probe.

Aufweichung leicht zu Grunde; zuweilen erhält man aber noch genügende, allerdings vorübergehende Bilder, wenn man zu dem fertig gemachten Präparate concentrirte Kalilauge setzt und die Ränder beobachtet; die Blutkörperchen quellen zunächst zu ihrer ursprünglichen Form auf und sind dann zu erkennen.

Zum chemisch mikroskopischen Nachweise sucht man salzsaure Haematinkrystalle (Teichmann'sche Blutprobe) zu gewinnen. Von der zu Pulver verriebenen Masse wird ein kleiner Theil auf den Objectträger gebracht, ein kleiner Krystall Kochsalz, und mehrere Tropfen concentrirte Essigsäure (am besten Acid. acet. glaciale) hinzugesetzt und dann mit dem Deckgläschen bedeckt über der Spiritusflamme ein- oder zweimal vorsichtig bis zum Kochen (Blasenwerfen) der Essigsäure erwärmt. Nach dem Erkalten schießen dann aus der schwärzlichen Flüssigkeit dunkelbraune bis schwarze Krystalle (Fig. 15) von charakteristischer Form (rhombische Tafeln oder rhombische Prismen, die sehr häufig gekreuzt, seltner drusenartig zusammengelegt sind) an, welche bei stärkeren Vergrößerungen leicht wahrgenommen werden

können. Die meisten Krystalle findet man in der Umgebung der Blutpartikelchen oder am Rande des Deckglases. Zuweilen ist ein erneutes Kochen mit Essigsäure nothwendig. Hat man grössere Mengen von Pulver, dann kann man das Kochen bequemer in einem Reagensglase vornehmen und dann den sich bildenden schwarzbraunen Bodensatz untersuchen.

V. Abtheilung.

Milch.

Genauere Milchuntersuchungen erstrecken sich in der Regel nur auf Kuhmilch. Zweck der Untersuchung kann sein: Feststellung einer krankhaften Milchveränderung oder einer Milchfälschung (über letztere siehe Anhang).

Normale Kuhmilch ist eine schwachbläulich- bis gelblich weisse, undurchsichtige Flüssigkeit, von eigenthümlichem Geruch und schwach süßem Geschmacke; sie zeigt schwach alkalische, neutrale, oder schwach saure Reaction und ein spezifisches Gewicht von 1,028—1,035 meist 1,030.

Untersucht man einen Tropfen Milch unter dem Mikroskope, so bemerkt man, dass in einer vollständig durchsichtigen Flüssigkeit verschieden grosse Kügelchen, die Milchkügelchen (Fig. 16)

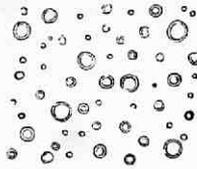


Fig. 16. Milchkügelchen.

suspendirt sind. Dieselben erscheinen verschieden gross, vom staubförmigen Punkte bis zum Durchmesser von 0,025 mm., die meisten halten jedoch 0,017 mm. i. D. Sie sind scharf contourirt, am Rande dunkel, im Centrum hell, und bestehen aus einem Fetttropfen, denen man früher eine Proteinhülle zuschrieb. Die Existenz dieser Hüllen ist aber in neuerer Zeit durch Untersuchungen, auf welche einzutreten zu weit führen würde (Kehrer, Soxhlet), zurückgewiesen. Es sind einfache Fetttropfchen, deren Zusammenfliessen durch Milchplasma, in welchem das Casein in einem gequollenen Zustande sich befindet, verhindert wird. Jede Auflösung (Alkalien), Fällung (Säuren) oder Wasserentziehung des Caseins bewirkt Zusammenfliessen der Milchkügelchen. Diese Milchkügelchen sind es, welche

die Trübung und die Farbe der Milch bedingen; beim ruhigen Stehen steigen die grössern an die Oberfläche und bilden den Rahm, die kleinern bleiben in der abgerahmten oder blauen Milch. Ausser den Milchkügelchen bemerkt man mikroskopisch in frischer Milch fast Nichts, höchst selten eine Pflasterepithelzelle und Verunreinigungen; bei länger stehender Milch treten jedoch noch Bacterien und Pilze auf. Erstere in der ganzen Milch sind entweder kleine Kugelbacterien oder in saurer Milch Bacillen. Die Pilze entwickeln sich in den obern Schichten des Rahms und bilden dort an einzelnen Stellen schliesslich förmliche Rasen. Sie bestehen aus lang gezogenen gegliederten Fäden, von denen an der Oberfläche selten Fruchträger aufsteigen und Conidien tragen. Am häufigsten findet man *Oidium lactis* und *Penicillium glaucum* (siehe p. 21).

Die chemischen Bestandtheile der Milch sind:

Wasser.

Casein, ein Alkalialbuminat; wird nicht durch Kochen, wohl aber durch verdünnte Säuren und durch Labflüssigkeit (getrockneter Kälbermagen mit durch Essigsäure oder Molken angesäuertes Flüssigkeit ausgezogen), besonders beim Erwärmen, bei der natürlichen Gerinnung in Folge von Milchsäureentwicklung ausgefällt.

Eiweiss (Zieger) aus der vom Käse abfiltrirten Molke durch Kochen fällbar; nur in kleinen Mengen vorhanden.

Lactoprotein, durch salpetersaures Quecksilberoxyd nach der Albuminausscheidung auszufällen.

Fette (Butter), in Aether löslich.

Milchzucker in der Molke durch die Trommer'sche Probe (siehe Harn.) nachzuweisen.

Salze und zwar phosphorsaurer Kalk, Magnesia, Natron, Chlor-natrium und Kali, Spuren von phosph. Eisen etc.

Die quantitativen Verhältnisse der Kuhmilch ergibt folgende Zusammenstellung von Rohde:

Wasser	84,2 — 90,8	im Mittel	87 ⁰ / ₀
Proteinsubst.	2,7 — 7,2	„ „	4,5 ⁰ / ₀
Butter	1,37 — 6,70	„ „	4 ⁰ / ₀
Milchzucker	2,63 — 5,00	„ „	4 ⁰ / ₀
Salze	0,49 — 0,9	„ „	0,5 ⁰ / ₀

Qualitative Milchanalyse. Die Bestandtheile der Milch lassen sich in folgender Weise nachweisen:

Man verdampft auf dem Wasserbade eine beliebige Milchmenge in einer Schale; es entweicht das in der Milch enthaltene **Wasser**; setzt man das Verdampfen bis zum völligen Austreiben des Wassers fort, so enthält der Rückstand die organischen und anorganischen Bestandtheile der Milch im trockenen Zustande.

Durch Digestion und Extraction dieser Trockenmasse mit Aether, geht das **Fett** (die Butter) der Milch in den Aether über, weil nur das Fett, und kein anderer Bestandtheil der Milch in Aether löslich. Erhitzt man den nach der Entfettung in der Schale bleibenden Rückstand über einer Flamme, so tritt zunächst Verkohlung der in der Milch weiter enthaltenen organischen Bestandtheile, der Eiweissstoffe und der Zuckersstoffe ein und nach vollständigem Verbrennen dieser in der Glühhitze, bleiben dann die unverbrennlichen anorganischen Salze der Milch zurück.

Der speciellere Nachweis der Eiweissstoffe in der Milch wird dadurch erlangt, dass man eine Portion Milch in Becherglase stark mit Wasser verdünnt und unter fortwährendem Umrühren mit dem Glasstabe Essigsäure tropfenweise so lange zusetzt, (oder besser Kohlensäure so lange einleitet) bis sich ein flockiger Niederschlag bildet. Dieser setzt sich allmähig zu Boden, er enthält den Käsestoff od. d. Casein u. d. Butter der Milch: die überstehende klare Flüssigkeit abgossen und aufgeköcht lässt das darin enthaltene **Albumin** congulirt in Flocken ausfallen; in dem klaren Filtrat hiervon ist der Milchzucker durch die unter Harn aufgeführte Trommersche Zuckerprobe nachzuweisen. —

Lässt man Milch in einem offenen Gefässe ruhig stehen, so bildet sich durch Aufsteigen der grösseren Milchkügelchen an der Oberfläche eine weissgelbliche Rahmschicht, unter welcher die Milch bläulich erscheint. Durch die allmähige Umwandlung des Milchzuckers in Milchsäure, wird das Casein gefällt und gerinnt zu lockern Käse. Das Käsecoagulum zieht sich dann etwas zusammen und presst das Milchserum, eine schwach opalescirende Flüssigkeit, aus.

Von der Milch abweichend verhält sich das **Colostrum**, d. h. diejenige Milch, welche zur Zeit der Geburt abgesondert wird und von da ab allmähig bis zu 8 Tagen in normale Milch übergeht. Das Colostrum erscheint dickflüssiger, gelblich, schmeckt salzig, reagirt alkalisch und hat anfangs ein höheres spec. Gewicht (bis 1,061).

Mikroskopisch beobachtet man neben Milchkügelchen die sog. Colostrumkörperchen (Fig. 17) d. h. granulirte Drüsenzellen von rundlicher oder unregelmässiger, nicht scharf gezeichneter Form,

oder Trümmer derselben, welche in verschieden starkem Grade von dunklen Fetttropfchen durchsetzt sind. Aether löst die Fetttropfchen und macht die Colostrumkörper matter; Essigsäure und Kalilauge lösen die Eiweisssubstanzen, so dass die Fetttropfchen frei werden. Durch Jod werden die Körper gelb gefärbt. Je mehr das Colostrum der

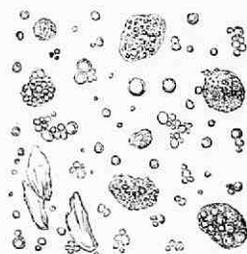


Fig. 17. Colostrum von der Kuh zur Zeit der Geburt; enthält Milchkügelchen, Colostrumkörperchen und Epithelzellen.

Milch ähnlich wird, desto mehr treten die Colostrumkörperchen fettig degenerirt auf, so dass sie zuletzt nur als Zusammenballungen von Milchkügelchen erscheinen. Sie nehmen von der Geburt an allmähig ab, kommen aber vereinzelt bis 3 Wochen nach derselben vor. Chemisch unterscheidet sich das Colostrum durch den bedeutenden Eiweissgehalt, so dass es schon beim Kochen gerinnt, während Casein, Fett und besonders Zucker vermindert sind.

Stutenmilch ist weiss, undurchsichtig, sehr fett und süss, spec. Gew. 1,034—1,045.

Eselmilch weiss, süss; sp. Gew. 1023—1035.

Schafmilch ist dicklich, weiss, von eigenthümlichem Geruch und Geschmack; spec. Gew. 1035—1041.

Ziegenmilch erscheint weiss, fad, süsslich, eigenthümlich riechend; sp. Gew. 1,036.

Hundemilch ist ziemlich dicklich, soll beim Erwärmen zuweilen fast breiartig werden oder vollkommen gerinnen, beim Erkalten oft wieder dünnflüssig werden (Dumas, Bensch). Reagirt alkalisch bei vegetabilischer, sauer bei animalischer Kost; sp. Gew. 1033—1036. Geschmack fade.

Die krankhaften Abweichungen der Milch treten entweder schon nach ihrer Entleerung oder erst einige Zeit später, während ihrer Aufbewahrung, hervor.

Die Abnormitäten frischer Milch fallen in der Regel schon ohne nähere Untersuchung auf.

Das Quantum wird, abgesehen von den bekannten physiologischen Schwankungen, vermindert bei allen erheblicheren Allgemeinerkrankungen, Verdauungsstörungen und Eutererkrankungen, in letzteren Fällen mit bedeutenden qualitativen Abweichungen. Bei den erst erwähnten

Leiden deutet die bläulichweisse Farbe den geringeren Stoff- und grösseren Wassergehalt an. Gelbe und röthliche Färbung sind nur selten durch den Uebergang von Farbstoffen (Safran, Rheum, Galium, Krapp) in die Milch bedingt; die Farbe ist dann eine gleichmässige und wird durch Kochen nicht verändert. Meist sind jene Farben Krankheitserscheinung und bedingt durch Uebertritt von Blutbestandtheilen; durch Kochen (Coagulirung und Zersetzung des Haemoglobins) werden derartige Farben in braune oder gelbbraunliche verändert. Die färbenden Blutbestandtheile sind leicht mit dem Mikroskope nachzuweisen, doch kann man auch ohne dasselbe oft schon ein Urtheil fällen.

Gleichmässige Rothfärbung der Milch aller Euterviertel, wobei Gerinnsel fehlen und sich nur allmähig ein rother Bodensatz senkt wird durch den Gehalt an Blutkörperchen (oder Haemoglobin) bedingt, welche sich stetig und langsam der Milch beimengen. Sie deutet stets auf eine Allgemeinerkrankung und wird beobachtet bei Milzbrand, als Begleiterscheinung des Blutharnens und nach dem Genuss scharfer und harziger Mittel. Ungleichmässige Rothfärbung der Milch in Form von Streifen oder Gerinnseln, welche sich schnell zu Boden senken, und auf einzelne Euterabtheilungen beschränkt bleiben, ist Folge eines heftigeren Blutaustritts bei Congestionen, Entzündungen, mechanischen Insulten des Euters.

Reingelbe Färbung des Milchdrüsensecretes geht stets einher mit dem Auftreten von fadenförmigen, häutigen oder klumpigen Gerinnseln, welche sich beim Stehen zu Boden senken, während die überstehende Flüssigkeit opalescirend und fadenziehend ist. Derartiges Secret stellt weniger Milch als ein durchgeschwitztes Blutplasma dar und kommt bei heftigen Congestionen und Entzündungen des Euters vor. Jene Veränderung, bei welcher die Milch dem Colostrum ähnlich wird, bedingt auch den mehr salzigen Geschmack. Bitter schmeckt die Milch nach Verabreichung von verdorbenem fauligen Futter und nach Verdauungs-, besonders Leberleiden.

Abnormer Geruch kann durch Uebergang von Riechstoffen aus Futter und Arzneimitteln bedingt sein.

Die Veränderungen des spec. Gewichts sind wenig gekannt;

Verringerung desselben findet sich bei wässriger bläulicher, Vermehrung bei bluthaltiger oder Colostrum ähnlicher Milch.

Behufs der **mikroskopischen** Untersuchung entnimmt man mittelst eines Glasstabes ein Tröpfchen aus den mittleren oder besser noch aus den tiefsten Schichten der krankhaft veränderten Milch. Neben der nicht auffälligen Verminderung der Milchkügelchen ist die am häufigsten wahrnehmbare Veränderung die, dass in der Milch Colostrumkörperchen auftreten. Sie finden sich ebenso wie bei der physiologisch, zur Zeit der Geburt eintretenden Entercongestion, auch pathologisch bei allen Reizzuständen des Enters, so dass aus ihrem Auftreten auf ein Localleiden der Milchdrüse geschlossen werden kann. Je grösser die Menge derselben und je mehr sie den Drüsenzellen ähneln, d. h. gekörnt, nicht stark mit Fetttropfen durchsetzt erscheinen, desto heftiger die Affection. Je mehr sie fettig degenerirt und zerfallen sind, desto günstiger ist der Verlauf und desto eher die Rückkehr zur normalen Milchbildung zu erwarten.

Leicht wahrzunehmen sind ferner die rothen Blutkörperchen, selbst dann, wenn mikroskopisch nur die gesättigt gelbliche Farbe auffällt. Ihre Bedeutung siehe oben.

Weisse Blutkörperchen oder Eiterkörperchen (siehe Eiter) finden sich vereinzelt bei parenchymatösen Enterentzündungen, zahlreich und dann einen dicken Bodensatz bildend bei citriger Einschmelzung nach Entzündungen, bei Entleerung von Abscessen in Milchkanäle vor.

Die Käsegerinnsel, welche bei entzündlichen Affectionen der Milchdrüse eine gewöhnliche Erscheinung sind, treten mikroskopisch nur als structurlose, zügige Massen auf. Die dünnen weissen Häutchen, welche besonders zu Anfang jener Leiden auftreten, bestehen aus Epithelialzellen der grössern Milchkanälchen, der Cysterne oder des Zitzenkanales, welche meist dem Pflasterepithel ähnlich zusammengelegt sind, einzeln aber kurz cylindrisch erscheinen.

Chemische Untersuchungen krankhaft veränderter Milch liegen einige wenige vor. Für den Thierarzt sind quantitative Analysen zu schwierig und zeitraubend und doch nur diese können Werth haben, denn nicht fremdartige Beimischungen sondern die Mengenverhältnisse

der Milchbestandtheile characterisiren die Milch als normal oder abnorm. Meist beschränkt man sich auf Prüfung der Reaction und des Albumingehaltes.

Die Reaction normaler Milch wechselt zwischen schwach alkalischer, neutraler und schwach saurer; doch herrscht letztere vor. Schwach sauer soll sie meist nach Halmfutter, besonders nach Gras, sowie überhaupt im Sommer sein. Eine stärkere saure Reaction zeigt sich nach schlechtem Futter, hohen Fiebern, eine stärker alkalische beim sog. Sandigwerden der Milch, bei der sich schon im Euter kleine hirsekorngrosse Körper, aus phosphorsauren und kohlen-sauren Kalke bestehend, abscheiden.

Ferner ist leicht ein abnorm hoher Albumingehalt zu constatiren. Kocht man derartige, nicht zu stark sauer reagirende (frische) Milch, so gerinnt sie fast vollständig; doch muss man sich hüten, dieses Gerinnen mit dem zu verwechseln, welches nach stärkerer Säuerung der Milch z. B. im Sommer eintritt, sobald man die Milch erwärmt.

Ueber krankhafte Milchveränderungen ist Folgendes bekannt:

Verminderung der festen Bestandtheile beobachtet man bei erheblichen Allgemein- und Verdauungsleiden, acuten und chronischen Euterentzündungen.

Vermehrung des Albumins (wie im Colostrum) bei Eutercongestionen und Entzündungen.

Vermehrung des Kalkgehaltes ist (ausser der physiologischen Zunahme nach kalkreichem Futter (Leguminosen) und Getränk) bei Perlsucht und Knochenbrüchigkeit beobachtet worden. Sie äussert sich hier u. da durch Auftreten der Milchsteine und Concremente.

Obgleich man zuweilen aus dem Aussehen und der mangelhaften Consistenz auf Abänderungen des Caseins schliessen kann, hat doch bis jetzt die Chemie derartige Veränderungen nicht nachgewiesen. Wahrscheinlich kommen auch noch andre unbekannt e Stoffe in kranker Milch vor; so z. B. gelingt in dem kranken Product die Trommer'sche Probe selten scharf und prägnant. Ob in solchen Fällen Kreatin (welches notorisch die Zuckerprobe hemmt) oder ähnliche N haltige Zersetzungsproducte von Eiweisskörpern vorhanden sind, bleibt noch nachzuweisen. Dieselben treten ausser bei Euterentzündungen auch nach dem Verfüttern fauligen Futters und bei chronischen Verdauungsstörungen auf.

Quantitative Analysen wurden ausgeführt von Fürstenberg und ergaben bei Hyperaemie d. inerst. Gwbs. bei acuter Mastitis

	anfangs	später am 4. Tage	
Wasser	92,641	81,789	92,976
festе Bstdthle.	7,359	18,211	7,024
Casein	} 5,777	} 8,887	0,604
Albumin			5,299
Fett	0,189	5,210	0,423
Zucker u. Extr.	0,463	3,070	0,293
Salze	0,930	1,044	0,405

Die bei andern Krankheiten, Rinderpest, Maul- und Klauenseuche unternommenen Analysen haben, da vereinzelt, bis jetzt keinen Werth.

Ausser den erwähnten Abweichungen der frischen Milch sind noch eine Reihe von **Milchfehlern** bekannt, welche erst nach dem Aufstellen der Milch hervortreten.

Vorzeitiges Gerinnen beobachtet man bekanntlich normal nach schneller Säuerung, aber auch ohne auffallende Säurebildung (süßes Schlickern) krankhaft. Als Ursache wird mangelhafte Bildung des Caseins und des Milchzuckers vermuthet, ist aber bis jetzt nicht nachgewiesen.

Schleimige Beschaffenheit (lange, zähe Milch) ohne nachweisbares Euterleiden nimmt die Milch zuweilen einige Zeit nach der Entleerung an und ruft gesunder Milch zugesetzt auch in dieser die gleiche Veränderung hervor. Nach Fürstenberg findet man in derartigen Milch schon bei der Entleerung unter dem Mikroskop zusammengeklebte Fettkügelchen. Chemisch lässt sich ausser einem grösseren Alkaligehalt kohlen-saures Ammon nachweisen (durch Zusatz dieses Salzes wird auch normale Milch schwach schleimig). Demnach wäre der Fehler als eine Art Fäulniss anzusehen, bei der durch abnorme Umsetzungen kohlen-saures Ammon entsteht.

Faulige Zersetzung der Milch wird beobachtet in Folge von Unreinlichkeit nach Verabreichung von verdorbenem Futter, von vermeintlich milchtreibenden, rohen, ranzigen Knochenmehl, Menschenharn etc. Bei diesem Fehler wurden mikroskopisch Fäulnissbakterien gefunden, dagegen blieb die chemische Untersuchung ohne Resultate. (Auch der durch Lab aus jener Milch bereitete (Schweizer) Käse

bläht durch starke Luftblasenbildung auf, berstet und zerfällt unter starker Schimmelbildung und Fäulniss.

Die blaue, gelbe, rothe Milch. Bei dieser bekannten Milchveränderung beobachtet man mikroskopisch wie an der Oberfläche gesunder Milch Pilzmycel mit Conidien, nur diese hier gleichmässig blassblau gefärbt. Daneben, vorherrschend in den tieferen Schichten, Stäbchenbakterien von cylindrischer Gestalt, länger und grösser als *B. Termo* mit blau gefärbtem Inhalte, einzeln oder zu 2 und 3 Fäden bildend, lebhaft sich vor- und rückwärts bewegend oder in grösseren Haufen (*Zoogloea*) zusammenliegend. Daneben Kugelbakterien und *Leptothrixketten*. Alles ist durch die zahlreichen Milchkügelchen verdeckt und deshalb Einsicht erschwert.

Chemisch lässt sich an der ursprünglichen Milch keine Veränderung nachweisen. Der intensive blaue Farbstoff haftet nicht am Käse, der sich durch Auswaschen fast entfärben lässt, sondern am Serum. Beim Eindampfen desselben wird er hellroth; Alkalien wandeln die rothe Farbe in eine blaue um, die sich bei Säurezusatz in roth zurückverwandelt. Salpetersäure vernichtet die Farbe. Beim Stehen an der Luft wird die blaue Farbe schmutzigröth und verblasst.

Nach jetzt herrschenden Anschauungen wird der Farbstoff (Anilinfarben nach Erdmann) aus dem Casein durch chromogene Bacterien (*Bacterium syncyanum*, *Vibrio cyanogenus* Fuchs in der blauen, *Bacterium xanthinum* Schröter, *Vibrio xanthogenus* F. in der gelben, *Micrococcus prodigiosus*, *Monas prodigiosa* Ehrenberg in der rothen Milch), welche das Ferment darstellen, abgespalten. Es ist demnach der Vorgang ein fermentativer, zu dessen Entstehung einerseits eine gewisse unbekannte Disposition der Milch (nach geilem Futter, starker Hitze, geringgradigen Verdauungsleiden), ein Ferment (an Gefässen, den Wänden der Milchkammern, an angespritzten Milchflecken haftend) und im untergeordneten Grade günstige Aussenbedingungen (feucht-warmer Aufenthalt) nothwendig sind.

VI. Abtheilung.

Schleim.

Erst in der neuern Zeit ist der Schleim öfter einer genauern Untersuchung gewürdigt worden; allerdings nur bei einzelnen infectiösen Krankheiten (Influenza, Rotz, endemischen Abortus etc.).

Die Untersuchung kann sich auf das Product aller Schleimhäute erstrecken, soweit es nach aussen gelangt; am häufigsten wird jedoch das aus dem Respirations- und Genitalapparate entleerte Secret derselben unterworfen werden.

Die **Gewinnung** des Schleimes geschieht durch Abstreichen mit einem stumpfen Instrumente (Messerrücken). Muss man ihn bis zur näheren Untersuchung aufbewahren, so nimmt man am besten dazu weithalsige, kleine Fläschchen; wenn es sich dabei um den Nachweis von Bacterien handelt, so sollte man durch Alkoholzusatz eine etwaige weitere Vermehrung derselben zu hemmen suchen.

Im normalen Zustande sind alle Schleimhäute mit so geringen Mengen Schleim bedeckt, dass sie kaum zu genauen Untersuchungen genügen. Nur bei Steigerung der physiologischen Thätigkeit (im Respirationsapparate bei Bewegung, im Genitalapp. bei Brünstigkeit, vor und nach der Geburt etc.) erhält man mehr Schleim, welcher m. o. w. dünn oder dickflüssig, fadenziehend, glasartig oder gleichmässig durchscheinend, geruch- und geschmacklos erscheint.

Von diesem physiologisch producirten Schleime ist kaum der im ersten Stadium einfacher Katarrhe zu trennen; nur ist er in der Regel dünnflüssig, fast farblos oder opalescirend. Im 2. Stadium der Katarrhe wird er dagegen stets dickflüssiger, trüber und so zuweilen ganz weiss. Erheblichere Abweichungen dagegen zeigt der Schleim bei allen heftigeren Erkrankungen der Schleimhäute.

Die Farbe erscheint ganz weiss bei starkem Gehalt an Schleimresp. Eiterkörperchen (chronischer Katarrh); gelblichweiss, gelb, bernsteingelb, rostfarben bis roth nach Beimischung von Blutbestandtheilen bei stärkeren Entzündungen; grünlich, bräunlich etc. durch

Beimischung von Zersetzungsproducten oder Futterpartikelchen (Lungenbrand, Bräune); grau bei chronischen Lungenkatarrhen.

Dem Gehalte an körperlichen Bestandtheilen entsprechend ist der Schleim bald glasartig durchsichtig, bald durchscheinend, bald ganz undurchsichtig.

Ebenso wechselt die Consistenz; dünnflüssiger, wässriger Schleim findet sich im ersten Stadium von Katarrhen und Entzündungen der Schleimhäute; dickflüssiger, zäher im 2. derselben; bei chronischen Katarrhen ist er dickflüssig, aber weniger zusammenhängend, oft klümprig. Ungleichmässige Consistenz in der Weise, dass dünn- und dickflüssige Züge mit einander gemischt sind, beobachtet man bei ungleichartiger Affection der Schleimhäute (Rotz). Beigemengte häutige Fetzen deuten auf Croup oder Diphtherie.

Der Geruch ist nur bei Zersetzung organischer Massen abgeändert, und kann man so fauligen und cariösen Geruch unterscheiden.

Die Reaction ist fast immer alkalisch.

Behufs der **mikroskopischen Untersuchung** des Schleimes bringt man einen Tropfen auf den Objectträger (bei sehr zähem Schleime muss man ihn mit der Scheere abschneiden) und deckt ohne weitem Zusatz ein.

Normaler Schleim besteht aus einer amorphen Schleimmasse und geformten Körperchen. Erstere erscheint unter dem Mikroskope als eine homogene oder ganz schwach körnige Masse; im letzteren Falle liegen die kleinen, nicht scharf begrenzten und ungleich grossen

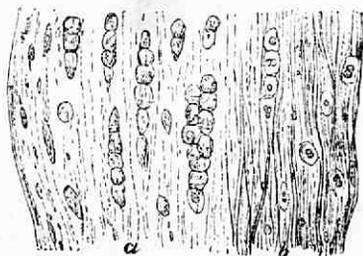


Fig. 18. Schleim aus d. I. Std. eines Nasenkatarrhs v. Pferd. a) normal. b) nach Zusatz von Essigsäure.

Moleküle in blassen, parallel verlaufenden Streifen. Fügt man am Rande Essigsäure oder Alkohol hinzu, so wird das gequollene Mucin, der Schleimstoff, welcher den wesentlichsten Bestandtheil ausmacht, niedergeschlagen. Schon dem unbewaffneten Auge zeigt sich hierdurch eine Trübung des Randes. Unter dem Mikroskope erscheinen dann zahlreiche, blassere oder körnige, parallel verlaufende Fäden von wechselnder Stärke oder selbst gestreifte Membranen. (siehe Fig. 18b.)

Je zellenreicher der Schleim, desto mehr tritt die amorphe Schleimmasse zurück; und man erhält dann oft selbst nach Essigsäurezusatz keine oder ganz schwach fadige Niederschläge (z. B. bei sehr veralteten Katarrhen in dem eiterähnlichen Schleime). Das Mucin ist aber andererseits auch verringert bei heftigen entzündlichen Schleimhautaffectionen, mit fast wässrigem oder bluthaltigen Secrete. In beiden Fällen scheint die normale Umwandlung der Epithelien und der Schleimdrüsenzellen in Schleim gestört zu sein.

Von geformten Bestandtheilen sind im Schleime stets Epithelien, Schleimkörperchen und deren Fragmente vorzufinden.

Die Epithelzellen sind je nach dem Orte der Entstehung des Schleimes, Platten- Cylinder- und Flimmerepithel. Die ersten erscheinen als plattenförmig zusammengedrückte, grosse, unregelmässig polyedrische Zellen mit genaueren Contouren, homogenem Inhalte, der nur um den grossen blassen Kern herum etwas granulirt erscheint. Die Cylinderzellen sind cylindrisch, kleiner, am obern freien Ende quer abgestutzt, nach unten m. o. w. zugespitzt. In ihren fein granulirten Protoplasma bemerkt man einen ovalen Kern. Die Flimmerepithelien (siehe Fig. 19) sind diesen ähnlich, nur tragen sie auf ihrer freien obern Fläche einen sehr zarten Wimperbesatz, der jedoch zuweilen abgestossen ist.

Im normalen Schleime erscheinen Epithelzellen nur ganz vereinzelt; vermehrt dagegen bei acuten Katarrhen im ersten Stadium und bei heftigeren Entzündungen, wo sie durch den Plasmastrom wahrscheinlich leicht abgeschwemmt werden und deshalb zuweilen in Fetzen zusammenhängend auftreten. Eine besondere diagnostische Bedeutung hat ihr Vorkommen nicht.

Plattenepithelien finden sich auf der Conjunctiva, auf der Schleimhaut des Verdauungstractes bis zum Magen, des Naseneinganges, der Vagina, Harnröhre, Blase und des Harnleiters.

Cylinderepithel auf der Schleimhaut der rechten Magenhälfte, des Dünn- und Dickdarmes, und theilweise der Nasenhöhle.

Flimmerepithelien auf der Schleimhaut der Respirationswege und der Nebenhöhlen (hier kürzer und weniger cylindrisch), ferner im Uterus.

Die Schleimkörperchen gleichen den farblosen Blutkörperchen so, dass eine Unterscheidung nicht gut möglich ist. Wie jene sind es kleinere, rundliche oder unregelmässig rundliche, nicht scharf be-

grenzte Zellen. Durch das schwachkörnige Protoplasma schimmert nur schwach ein excentrisch gelegener, rundlicher Kern mit Kernkörperchen (oft auch mehrere Kerne) hindurch, welcher aber deutlicher nach Zusatz von Essigsäure hervortritt. Häufig findet man sie durch die Schleimzüge verzerrt in langgezogener Form (siehe Fig. 18) oder durch Auflösung kaum begrenzt, nur der Kern mit unregelmässigem anhängenden Protoplasma bleibt.

Ihre Menge ist im normalen Schleime eine geringe, ebenso im ersten Stadium einfacher Katarrhe. Dagegen finden sie sich im zweiten Stadium derselben und bei chronischen Katarrhen vermehrt, oft so stark, dass die intercelluläre Flüssigkeit fast zu fehlen scheint.

Mit zunehmender Zahl ändern sich die Schleimkörperchen stets noch insofern, als ihre Grösse um ein Geringes abnimmt und in ihnen constant mehrere (2—6), kleine Kerne auftreten. Sie werden hierdurch den Eiterkörperchen so ähnlich, dass man beide nicht unterscheiden kann.

Wenn derartige eitrig-schleimiges Secret länger in Körperhöhlen zurückgehalten wurde z. B. bei chronischen Luftsack- und Kieferhöhlenentzündungen, katarrhalischen Pneumonien etc., dann findet man die Schleimkörperchen oft fettig degenerirt, d. h. m. o. w. mit dunklen Fetttropfchen durchsetzt. Wie leicht denkbar kommen im Schleime stets auch Fragmente von Schleimkörperchen als Elementarkörnchen vor. Sie sind klein, unregelmässig geformt und granulirt und hellen sich nach Essigsäurezusatz auf. Ebenso häufig sind die durch Auflösung der Schleimkörperchen frei gewordenen Kerne. Bei chronischen Katarrhen, besonders der Luftwege, findet man vereinzelt runde oder ovale granulirte Zellen von bedeutenderem Ausmass, so dass sie das Doppelte und Dreifache der Schleimkörperchen erreichen. Ob sie Drüsenzellen oder unfertige Epithelzellen sind, bleibt dahingestellt. Sie werden unter denselben Verhältnissen, wie die Schleimkörperchen, fettig degenerirt gefunden und fallen dann am meisten durch ihre dunkle Körnung (Körnchenzellen) auf. Zuweilen sind sie so von Fetttropfchen durchsetzt, dass sie den Colostrumkörperchen ähnlich, nur eine Anhäufung zusammengeklebter Fettkügelchen darzustellen scheinen (Körnchenhaufen). Durch ihre Anwesenheit soll die graue Farbe derartig dicken Schleimes bedingt sein.

Die Hoffnung, dass man im Schleime durch das Mikroskop ausser den erwähnten Zellen noch andre Elemente nachweisen könne, welche durch charakteristische Formen eine sichere Diagnose ermöglichen, dass man also Rotz-, Tuberkel-, Krebszellen etc. im Schleime finden könne, hat sich leider nicht erfüllt.

Von Blutbestandtheilen treten am häufigsten rothe Blutkörperchen auf. Sie verrathen sich oft schon durch die gelbliche Farbe des Schleimes und werden leicht als solche erkannt. In geringer Zahl und gleichmässig gemischt beobachtet man sie bei allen heftigeren entzündlichen Katarrhen (Druse, Gonorrhöe). Gehäuft, vorwiegend und selbst Geldrollenbildung zeigend finden sie sich im bernsteingelben Ausflusse bei croupösen Pneumonien.

Auch gelöstes Haemoglobin kommt im Nasenausfluss vor und krystallisirt bei Eintrocknung des Präparates am Rande in den charakteristischen Formen aus (siehe Blut). Wahrscheinlich als Folge einer Auflösung ergossenen Blutes beobachtet man diese Erscheinung beim Typhus der Pferde und bei Fremdkörperpneumonie.

Seltner gelangen folgende Beimengungen zur Beobachtung. Crouphäutchen, schon makroskopisch erkennbar, erscheinen als ein schwachkörniges Netzwerk, zwischen dem zahlreiche Schleimkörperchen liegen. Gewebsetzen, von Neubildungen, Geschwüren in der Tiefe herrührend, lassen Bindegewebsfasern, Blutgefässe, Epithelbesatz leicht erkennen. Elastische Fasern (siehe Eiter), bei eitriger Auflösung von Gewebe frei geworden (Lungenbrand, Diphtheritis etc.), treten als scharf gezeichnete, netzartig verzweigte, wellige Fäden auf und zeichnen sich durch ihre Widerstandsfähigkeit gegen Reagentien aus.

Am meisten wurde in der neueren Zeit auf Pilze gefahndet. Dass alle leicht verstäubenden Pilzsporen und kurze Thallusfäden (siehe pag. 17.) gelegentlich im Schleime der dem Lufttritt zugänglichen Schleimhäute auftreten, kann wohl nicht Wunder nehmen. So beobachtet man fast in jedem Nasenschleime des Pferdes die Sporen der Rost- und Brandpilze als zufällige Beimengungen, denen keine Bedeutung zuerkannt werden kann. Trotzdem sind sie als dem Rotze eigenthümliche Bildungen hingestellt worden, weil man nicht auch den Schleim gesunder Pferde untersuchte. Bis jetzt sind bei Thieren keine eigentlichen Pilze als wesentliche oder krankmachende Bestand-

theile des gewöhnlichen Schleimes gefunden worden, nur auf der Maulschleimhaut kommt der Soorpilz vor. Dieser Pilz, *Oidium albicans*, findet sich in den weisslichen, häutigen oder gelblichen, schmierigen Belägen der Maulschleimhaut bei Saugkälbern, welche an Maulschwämmchen leiden, nach Zürn auch bei den an der sporadischen Aphtenkrankheit leidenden Pferden und Rindern. In jenen Massen lassen sich zwischen Epithelzellen blasse, zarte Pilzfäden nachweisen, welche sich verzweigen. Die zahlreich dazwischen liegenden Sporen sind rund oder oval.

Noch grössere Vorsicht erheischt aber das Aufsuchen und Auffinden von Bacterien im Schleime. Die vielen Körnchen, welche im amorphen Schleime zu bemerken sind, werden leicht für Kugelbacterien angesehen, um so mehr, da sie selbst nach Zusatz von Kalilauge oft nicht verschwinden, sondern vom Schleim vor dessen Einwirkung geschützt bleiben. Erst wenn der Schleim, im Reagensglase mit Kalilauge durch einige Zeit gekocht, noch die bekannten punktförmigen Molecüle zeigt, könnte man vom Vorhandensein derselben reden. Ob ihnen aber eine besondere Bedeutung zukommt bleibt immerhin noch fraglich, da sie als Kosmopoliten überall eindringen und vielleicht nur bei grösserer Anhäufung eine Bedeutung haben. Nicht immer sind diese Momente allseitig berücksichtigt, so dass verschiedene Angaben über ihr constantes Vorkommen bei gewissen Krankheiten bedeutungslos sind.

Bestimmt und in grösseren Mengen, selbst in Zoogloeaklumpen, nachweisbar sind Kugelbacterien: im Nasenausfluss bei Fremdkörperpneumonie, infectiöser Pneumonie (Influenza), Typhus, acutem Rotz; zuweilen im Scheidenschleime nach der Geburt (Lochien). In allen diesen Fällen zeigen sie sich als Begleiter von Zersetzungen.

Im Mundschleime besonders, dem Belage der Zähne sind Kugelbacterien, sowie Leptothrixketten so constant bei gesunden Individuen vorhanden, dass dies Secret zu ihrem Studium empfohlen werden kann. Auch der schmierige Belag der Geschwüre bei Maulfäule der Hunde besteht fast nur aus Bacterien. In dem Blaseninhalt bei Maul- und Klauenseuche sind ebenfalls Micrococcen gefunden worden. Im normalen Vaginalschleim (z. B. vor der Geburt) sind Kugelbacterien nur höchst vereinzelt. Sie sollen aber vermehrt

auftreten beim endemischen Verkälben; doch sind die Beobachtungen noch zu vereinzelt und nicht einwandfrei, als dass man in den gefundenen Gebilden die Ursache des Verkälbens erblicken könnte.

Stäbchenbakterien (*Bacterium Termo*) sind seltner im Schleime zu finden. Durch ihre Form sind sie charakteristischer, und deshalb leichter nachzuweisen. Vereinzelt haben sie wohl ebensowenig Bedeutung wie die Kugelbakterien, in grösserer Zahl zeigen sie erhebliche Zersetzungs Vorgänge an. Sie finden sich so im Nasenausfluss bei Typhus, Fremdkörperpneumonie und Lungengangrän und in den Lochien bei zurückgebliebener Nachgeburt. Auch *Bacillus subtilis* findet sich neben *Bact. Termo* im Nasenausfluss bei Lungenbrand.

Zufällige Beimengungen zum Schleime sind häufig grössere und kleinere Luftbläschen, Kohlensplitter und Futtertheilchen. Letztere sind jedoch Krankheitszeichen, wenn sie in beträchtlicheren Mengen im Nasenschleime vorkommen und beweisen in der Regel den Rücktritt des Futters aus dem Schlundkopfe bei Bräune, seltner eine Communication von Maul- und Rachenhöhle. (Wolfsrachen, Zahnfistel nach den Kieferhöhlen.)

In **chemischer Beziehung** ist der Schleim noch wenig untersucht, besonders über die krankhaften Abweichungen fehlen uns genauere Kenntnisse. Der Schleim enthält viel Wasser, Mucin, Extractivstoffe und anorganische Salze, zuweilen auch etwas Albumin und Fett. Das Mucin, der Schleimstoff, als wesentlicher Bestandtheil des normalen Schleimes, ist in Wasser gequollen und bedingt die fadenziehende Beschaffenheit. Durch Kochen wird dasselbe nicht gefällt, wohl aber durch Essigsäurezusatz und zwar bei grösserem Gehalte selbst als Fäden in Form von Flocken, bei geringerem Gehalte als Trübung. Aehnlich wirken verdünnte Mineralsäuren und absoluter Alkohol in Ueberschuss, jedoch löst sich nach letzterer Fällung das Mucin bei Wasserzusatz wieder auf. In verdünnten Alkalien löst sich das Mucin, und verliert dadurch die Flüssigkeit, nachdem sie anfangs etwas zähflüssiger geworden ist, ihren schleimigen Character. Aehnlich, nur geringer, wirken Lösungen neutraler Salze, und daher mag es kommen, dass nach Wasserzusatz zu Schleim und der dadurch bedingten Entziehung der Alkalisalze der Schleim oft dickflüssiger und zäher wird.

Pathologisch treten grössere Mengen coagulirbarer Eiweissstoffe im Schleime auf und zwar dann, wenn vermehrte Schleim- resp. Eiterkörperchen vorkommen. Der (alsdann verdünnte) Schleim wird beim Kochen trüber, durch Essigsäurezusatz durchscheinender, weil in der Regel gleichzeitig das Mucin an Menge abgenommen hat.

Einer gesonderten Erwähnung verdienen des diagnostischen Werthes wegen die bernsteingelben bis rostrothen Ausflüsse aus der Nase bei Lungenentzündungen der Pferde. Ihre röthliche Farbe ist bedingt durch das Vorkommen von Blutkörperchen und Haemoglobin. Bei einfacher croupöser Pneumonie (im Anschoppungsstadium) enthält der Ausfluss zahlreiche Blutkörperchen, oft in Geldrollen gehäuft, vereinzelte Flimmerepithelzellen und Schleimkörperchen, aber keine Bakterien; bei infectiöser Pneumonie (im Anschoppungsstadium) Blutkörperchen, meist einzeln, selten in kleinen Geldrollen, Flimmerepithel, Kugel- und vereinzelt Stäbchenbakterien. Bei Fremdkörperpneumonie (Fig. 19) kommen Blutkörperchen nur ganz vereinzelt vor, dagegen schießen Haemoglobinkrystalle beim Eintrocknen an; ausserdem finden sich Flimmerepithelzellen, Schleimkörperchen, massenhafte Kugelbakterien, einzeln, zu zweien und in Zoogloeahaufen, Stäbchenbakterien und selbst *Bacillus subtilis*. Grade bei diesen Krankheiten sichert die mikroskopische Untersuchung des Nasenausflusses unter Berücksichtigung der übrigen Symptome in auffallender Weise die Diagnose und Prognose und beeinflusst die Behandlung.

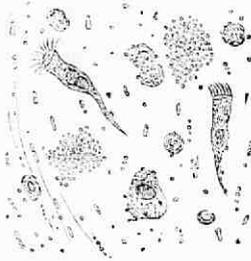


Fig. 19. Nasenausfluss eines Pferdes mit Fremdkörperpneumonie, enthält Flimmerepithel, weisse Blutkörper und Bakterien.

VII. Abtheilung.

H a r n.

Der Harn ist bei Krankheiten mannigfachen Veränderungen der physikalischen Eigenschaften und chemischen Zusammensetzung unterworfen, und zwar nicht nur bei Krankheiten des Harnapparates selbst (Nierencongestion, Entzündung etc.), bei Störungen in der Circulation, welche auch den Blutlauf in den Nieren beeinflussen (Herzfehler, Lungenverdichtungen), sondern auch bei allen erheblichen Allgemeitleiden und selbst bei Verdauungsleiden, in denen der Stoffwechsel Veränderungen erlitten hat.

Sicher ist, dass sich in keinem Secret der jeweilige Ernährungs- und Krankheitszustand des Organismus so schnell und auffallend kund giebt, als im Harn. Eine Kenntniß dieser Veränderungen erlaubt daher oft weitgehende Rückschlüsse auf die Natur dieser Krankheiten und deshalb sind Harnuntersuchungen wichtige diagnostische Hilfsmittel. Die Untersuchungen, welche dem Thierarzte möglich sind, erstrecken sich auf die physikalischen Eigenschaften und den durch chemische Analyse und Mikroskop nachweisbaren Gehalt an normalen und abnormen Bestandtheilen. Bis jetzt wurden Harnuntersuchungen zu diagnostischen Zwecken nur wenig und meist nur an einigen Thierarzneischulen ausgeführt. Doch kann jeder Thierarzt derartige Untersuchungen ohne viel Zeitaufwand vornehmen, wenn auch nicht bei allen Patienten, so doch bei einzelnen werthvolleren oder bei solchen, bei denen Diagnose und Prognose sich schwer ermitteln lassen. Dies um so mehr, als die Harnuntersuchung in der Wohnung des Thierarztes vorgenommen werden kann, zu welchem Zwecke dann der Harn in Flaschen mitgenommen wird. Die Vortheile derartiger Untersuchungen werden Jedem klar, der nur einigemal ihren diagnostischen Werth in zweifelhaften Fällen kennen lernte. Am meisten sind Harnuntersuchungen angezeigt bei Krankheiten der Pferde, seltner der Rinder und Hunde, bei den übrigen Thieren nur ganz ausnahmsweise.

Die **Gewinnung** des Harns macht nicht die Schwierigkeiten,

welche man gemeinhin voraussetzt. Am einfachsten geschieht sie in der Weise, dass eine Person den Moment abwartet, in welchem sich das Thier zum Uriniren anstellt und den abgesetzten Harn in bereit gehaltenen Gefässen auffängt. Zu letzteren benutzt man vortheilhaft weite Schüsseln, Gölten, Büchsen, tiefe Teller, welche weniger leicht ein Danebenlaufen des Harns gestatten. Die meisten ruhigeren Hausthiere lassen sich ein solches Auffangen gefallen, wenn sich die betreffende Person nicht zu unverhofft nähert. Bei Pferden, welche ja im Ganzen weniger oft uriniren, bedarf es allerdings manchmal etwas Geduld; weniger bei Rindern, welche in der Regel kurze Zeit nach dem Aufstehen Harn absetzen. Aehnlich verhalten sich Schafe. Hunde uriniren bald, nachdem sie aus dem Zimmer in's Freie geführt werden.

Dem Thierarzte stehen bei Pferden aber noch Hilfsmittel zu Gebote. Stuten führt man den kurzen Katheter in die Blase und gewinnt so schnell den Urin. Männliche Thiere können zum Uriniren gebracht werden, wenn man mit der Hand in den Mastdarm eingeht und auf die Blase langsam, aber stetig drückt; das Katheterisiren ist meist zu umständlich; für Krankenställe (in Thierarzneischulen, Akademien, beim Militär und bei vielbeschäftigten Praktikern) kann für männliche Pferde der an unsrer Anstalt gebräuchliche, nach Angaben von Haubner gefertigte Harnbeutel empfohlen werden.

Ein solcher Harnsack (siehe Fig. 20) hat einen oval gebogenen, mit dem spitzen Ende nach vorn gerichteten Ring von starkem Eisendraht, der nach hinten etwas über die Fläche gebogen ist, zur Grundlage. Der Längsdurchmesser beträgt 32, der grösste Querdurchmesser 20 Ctm. An demselben ist nach unten ein schräg nach vorn gerichteter, kegelförmiger Sack von 25 Ctm. Tiefe aus doppeltem und aussen getheerten Segeltuch (oder aus Leder, Gummi) befestigt. In der Lage wird der Sack erhalten durch 5 am Eisenringe befestigte Riemen; einer derselben mit Schleife und Schnalle läuft vom vorderen Ende zum Deckengurt und umfasst ihn. 2 seitliche Riemen werden an den Flanken hinaufgeführt und über dem Rücken zusammengeschnallt oder an Oesen eines gewöhnlichen Schwanzriemens befestigt. Die beiden hintersten Riemen, welche unter Umständen ganz fehlen können, werden zur Seite der Schwanzwurzel am Schwanzriemen be-

festigt. Pferde widersetzen sich nur selten dem Anlegen dieses Sackes und entleeren auch, oft nach stundenlangem Hängen, ihren Harn anstandslos in diesen Sack. Reinhaltung des Beutels ist natürlich sehr zu beachten. Zur Beurtheilung des gesammelten Urins wird derselbe am besten in ein Becherglas umgeschüttet.

Die sonst noch an physiologischen und landwirthschaftlichen Instituten gebräuchlichen complicirten Harnapparate sind für den Thierarzt nicht brauchbar.

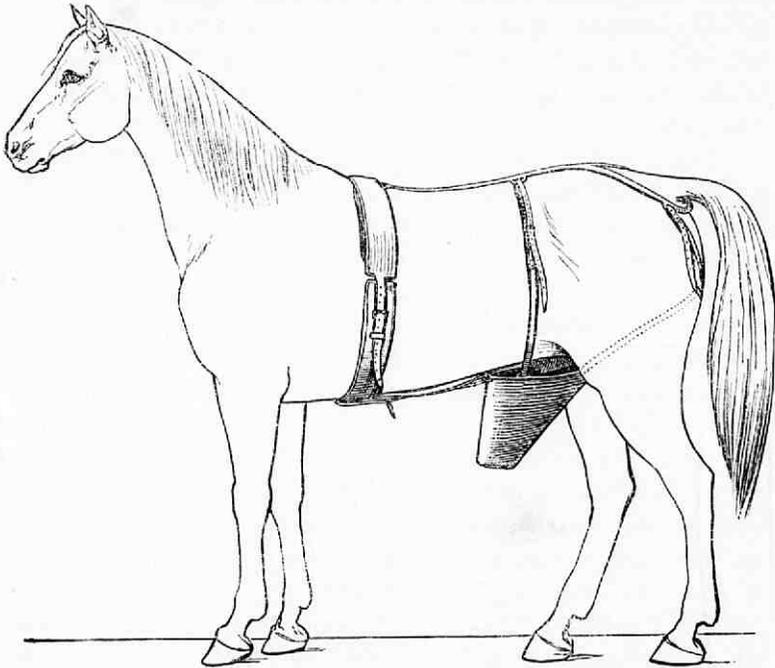


Fig. 20. Pferd mit angelegtem Harnbeutel (nach Haubner).

Die Gesammtmenge des binnen 24 Stunden entleerten Harnes aufzufangen, ist in der gewöhnlichen Praxis nicht gut zu ermöglichen, aber auch zu diagnostischen Zwecken nicht nöthig.

Sowohl in Bezug auf **physikalische Eigenschaften** als auf **chemischen Gehalt** bieten die Nierensecrete unsrer Hausthiere Verschiedenheiten dar.

Der Pferdeharn zeigt meist hellgelbe Farbe, wird aber beim Stehen dunkelbraun, ist selten klar, meist trübe, lehmartig und sedimentirt beim Stehen. Ganz eigenthümlich ist ihm die schleimige, gallertartige, fadenziehende Consistenz. Geruch stark aromatisch, beim Stehen ammoniakalisch; Reaction alkalisch.

Rinder und Schafharn haben mit einander verglichen viel Aehnlichkeit. Von hellgelber bis dunkelbrauner Farbe sind sie meist klar und scheiden erst nach längerem Stehen ein Sediment ab. Der Geruch ist seltner aromatisch, mehrfach ganz indifferent. Consistenz: leichtflüssig, Reaction: alkalisch.

Kälberharn ist hellgelb, klar, sauer, geruchlos.

Der Harn der Schweine ist blassgelblich, klar von unangenehmem Geruch und meist alkalischer (bei Fleischkost saurer) Reaction.

Der Hundeharn ist von gelber bis gelbrother Farbe, klar, von unangenehmem (an Knoblauch erinnerndem, besonders nach Zusatz von Kalk oder Baryt und Erwärmen hervortretenden) Geruche. Meist sauer, selten alkalisch.

Der Hauptbestandtheil des Harnes ist Wasser. In demselben sind gelöst organische und anorganische Stoffe.

Von ersteren sind die wichtigsten: Harnstoff, Harnsäure, Hippursäure, in geringeren Mengen vorkommend Kreatin, Xanthin, Indican, Harnfarbstoffe, Schleim etc. Oxalsäure in Form des Kalkoxalats.

Von anorganischen Bestandtheilen sind erwähnenswerth die Chlorometalle (NaCl, K₂Cl, NH₄Cl), die Phosphate von Natron, Kalk, Magnesia, Eisenoxyd., schwefelsaure Alkalien, und kohlenaurer Kalk.

Der Harn der einzelnen Thierarten unterscheidet sich im Gehalte wesentlich nach der Art der Nahrung. Pflanzenfresser enthalten anstatt der Harnsäure Hippursäure und von Salzen besonders kohlen-saure Salze, während Fleischfresserharn Harnsäure, aber keine oder nur Spuren Hippursäure, und anstatt der kohlen-sauren bes. phosphorsäure Alkalien enthält. Eine eigenthümliche Säure besitzt nach Liebig der Hundeharn, die Kynurensäure, die seither in andern Flüssigkeiten noch nicht nachgewiesen ist.

Näheres über die Zusammensetzung liefern die physiol. Lehrbücher.

Beurtheilung des Harns ohne besondere Hilfsmittel.

1. **Harmenge.** Eine Norm für die täglich von unsern Hausthieren entleerte Urinmenge lässt sich nicht geben, da dieselbe zu grossen Schwankungen unterworfen ist. Sie ist abhängig von der Wasserzufuhr (durch wasserhaltiges Futter und Getränk) und von der Wasserabgabe auf andern Wegen; so vermindert sie sich auffallend bei starker Bewegung in trockner Luft, beim Schwitzen, beim Durchfall. Nach allgemeinen Annahmen beträgt die tägliche Harmenge bei Pferden 4—6 Kilogr., bei Rindern pro 500 Kilo Lebendgewicht 4—10 Kilogr., bei Schafen $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Kilogr., ebensoviel bei Hunden.

Genauere Bestimmungen können bei Krankheitsuntersuchungen entbehrt werden. Man begnügt sich meist mit Schätzungen, ob die Menge normal, spärlich, reichlich, übermässig ist.

Abgesehen von den oben erwähnten physiologischen Schwankungen, deren ursächliche Verhältnisse stets berücksichtigt werden müssen, kommen auffällige Verminderungen der Harmmenge vor: bei übermässigen Ausscheidungen in andern Organen (Durchfälle, starke Schweisse, seröse Ergüsse), ferner bei allen heftigeren Fiebern; erst mit dem Nachlass des Fiebers steigt die Harmmenge, oft ganz auffällig in kurzer Zeit (kritische Harnausscheidung), nicht immer sehr prägnant bei passiver Nierenhyperaemie und Nierenentzündung. Dagegen ist die Harmmenge vermehrt in mässigem Grade im Stadium der Abnahme der Fieber, bei mässigen Nierenreizungen, sehr auffallend bei der Harnruhr (Polyurie).

Die 24stündige Harmmenge betrug:

bei einem Pferde, gefüttert mit Heu	durchschn.	4150 Grm.
„ „ „ „ „ Hafer, Heu	„	3000 „
„ „ Rinde, „ „ Heu	„	8500 „
„ „ „ „ „ Kleehheu	„	11750 „
„ „ „ „ „ Mastfutter	„	13500 „
„ „ Schafe, „ „ Heu	„	625 „
„ „ „ „ „ Mastfutter	„	700 „
„ „ „ „ „ Rüben reichlich	„	1250 „
„ „ „ „ „ Kartoffeln + NaCl. bis	„	1900 „
„ „ Hunde, „ „ Brod	„	500 „
„ „ „ „ „ Fleisch	„	1500 „

Den Einfluss der Getränkeaufnahme (nach Kochsalzverabreichung) zeigt folgende Beobachtung.

Schafe nahmen Tränkwasser auf		und entleerten:	
Ohne Kochsalzzugabe	1700 Grm. Wasser	735 Harn	
5 Grm.	„ 2250 „	„ 1225 „	
10 „	„ 2500 „	„ 1285 „	
0 „	„ 1500 „	„ 980 „	

Durch heftigen Durchfall wurde die Harnmenge eines Hammels auf 650 Grm. gegenüber 1650 Grm. der andern gesunden Thiere herabgesetzt.

Wie bedeutende Harnentleerungen bei der Harnruhr vorkommen, beweist eine Beobachtung von uns, dass ein Pferd stündlich 2,5–3 Kilogr. in 12 Stunden über 30 Kilogr. entleerte und dieser Zustand dabei Wochenlang anhält.

2. Die **Farbe** des Harnes unsrer Thiere ist eine gelbliche, welche bis zum Gelbbraun und Gelbroth hinüberspielt. Man beurtheilt sie am besten, wenn man den Urin in nicht zu weiten Gläsern oder beim Ausgiessen in dünnem Strahle beachtet. Die Farbe ist abhängig vom Vorhandensein verschiedener Harnfarbstoffe. Da man durch Verdünnung dunkler Harnes mit Wasser die hellsten gelben Farbtönen erzeugen kann, so kann man aus der helleren oder dunkleren Farbe des Harnes im Allgemeinen auf den Wassergehalt resp. Gehalt an festen Stoffen schliessen.

In der Menschenheilkunde unterscheidet man blasse, normalgefärbte, hochgestellte und dunkle Urine; in der Thierheilkunde blass-, hell-, stroh-, bernstein-, orange-, goldgelbe-, hell-, dunkel-, bierbraune, chokoladen-, missfarbige-, blutrothe Urine. Uebung erleichtert sehr bald die Bestimmung der Nüance.

Schon normal kommen grosse Verschiedenheiten in der Farbe des Harnes vor. Die blässeren Farben sind bedingt durch den grösseren Wassergehalt nach reichlicher Getränkeaufnahme, wässriger Nahrung etc., die dunkleren durch grösseren Stoffgehalt in Folge von concentrirter Nahrung, geringer Getränkeaufnahme, starker Wasserabgabe auf andern Wegen, nach anhaltender Bewegung. Auch manche Futtermittel verursachen dunkle Färbungen, so reichliche Mengen von Rapskuchen, Kleeheu, im stärksten Grade Bohnen- und Erbsenstroh. Ferner werden gewisse Färbungen des Harnes durch Arzneimittel hervorgerufen: eine bräunliche bis tiefblutrothe (nach Zusatz

von Mineralsäuren hellere) durch Verabreichung von Rheum, Senna; eine kirschrothe (bei alkalischer Reaction) nach Semen Cinae; nach Pix liquida, Carbolsäure etc. wird der anfangs normal gefärbte Harn beim Stehen an der Luft dunkelolivengrün bis schwarzgrün.

Bei Krankheiten ist besonders zu unterscheiden, ob der Harn bloß abweichende Nüancen der normalen Färbungen oder abnorme Färbungen zeigt.

Auffallend blasser Harn wird bei Harnruhr beobachtet; hellgelb (bei Fleischfressern gelbroth) erscheint er bei fieberhaften Krankheiten. Dunkelgelbe Farben werden zuweilen durch Gallenfarbstoff (siehe später) bedingt (Icterus, Lebererkrankungen, Darmkatarrh), ohne dass jedoch geringe Mengen des Pigmentes sich auffällig in der Farbe äusserten.

Abnorme rothe Färbungen werden meist durch Blut- und Blutfarbstoff erzeugt; sind die Blutkörperchen unverändert im Urin enthalten, so erscheint er je nach der Menge derselben hell bis dunkelroth. Ist der Blutfarbstoff dagegen im Urin gelöst (schwarze Harnwinde) so entstehen mehr braunrothe Färbungen (dunkelbierbraun, bei gleichzeitig vorhandenen Sedimenten chocoladenähnliche Farbe). Bei Blutzeretzungen (Typhus der Pferde) scheinen bis jetzt unbekannte Farbstoffe, die sich vielleicht aus dem Farbstoff der zerfallenden Blutkörperchen bilden, eine orangegelbe bis dunkelbierbraune Harnfärbung zu verursachen.

Die Harnfarbstoffe besonders der Hausthiere, sind sehr ungenau gekannt; angegeben werden: Uroerythrin, Urohaematin. Der gewöhnliche gelbe Farbstoff des Harnes ist wahrscheinlich Urobilin (Jaffé), mit Hydrobilirubin (Maly) identisch; es bildet sich sowohl aus Bilirubin (Maly) im Darne und kann von dort aufgenommen und ausgeschieden werden, als auch durch Reduction aus dem Haemoglobin (Hoppe-Seyler) so dass seine Menge einen Massstab für den Zerfall der rothen Blutkörperchen abgeben könnte.

Zuweilen färbt sich stehender Harn, besonders der Pferde und Rinder, am meisten nach eintretender Fäulniss oder Säurezusatz, an der Oberfläche, seltner im Sedimente blau. Diese blaue Färbung ist bedingt durch die Bildung vom Indigblau aus dem Indican. Letzteres bedingt keine Färbung des Harnes, kommt sogar in ganz hellem Harn vor, ist aber leicht nachweisbar (siehe später unter Harnanalyse).

3. Die **Durchsichtigkeit** des Harnes beurtheilt man am besten, wenn man ihn in durchsichtigem Glase gegen das Licht hält. Der-

selbe kann klar, schwach oder stark trübe, sedimentirend d. h. Bodensatz absetzend sein. Durch welche körperliche Substanzen die Trübung veranlasst wird, lässt sich mit blossem Auge nicht immer erkennen. Ist die Trübung durch krystallinische Substanzen oder durch Blutkörperchen bedingt, so sedimentirt der Harn, wenn er nicht zu schleimig, während andre organische, geförmte Beimengungen sich meist nicht absetzen. Harnzylinder erkennt man oft mit blossem Auge als kleine fadenförmige Beimengungen. (Näheres siehe Sedimente).

Normaliter ist der frisch gelassene Harn der Omnivoren und Carnivoren klar; beim Schaf, der Ziege und Rind ebenfalls, dagegen beim Pferd oft schon beim Absetzen, besonders der letzten Portion, getrübt. Diese Trübung vermehrt sich binnen kurzer Zeit meist mit dem Erkalten beim Pferdeharn, aber auch im Rinderharn tritt oft nach längerer Zeit eine Trübung ein. Dieselbe entsteht im Harn der grossen Pflanzenfresser durch die krystallinische Abscheidung der kohlensauren Erden. Die verschiedene Stärke in der Trübung ist wahrscheinlich abhängig von dem verschiedenen Gehalte an jenen Stoffen; beim Pferde bedingt ausserdem noch der längere Aufenthalt des Harnes in der Harnblase eine stärkere Trübung, so dass selbst die Sedimentirung bereits in der Blase beginnt und so der zuletzt ausgesessene Urin am trübsten ist. Phlegmatische, seltner urinirende Pferde zeigen trüberen Harn.

Krankhafter Weise kommen Trübungen bei allen Thieren vor und sind dann meist Folgen von Erkrankungen des Harnapparates (siehe Sedimente) oder bei Hunden Folge fieberhafter Zustände durch Ausscheidung von Phosphaten.

Beim Pferde ist dagegen eine meist krankhafte Erscheinung, wenn sich der Harn nicht trübt; in der Regel ist er dann sauer und es fehlen die Carbonate. Das findet sich sowohl bei Säure in den ersten Wegen, als bei Fiebern.

4. Die **Consistenz** des Harnes erkennt man beim Ausgiessen aus einem Gefässe. Die verschiedene Consistenz ist: dünn-dickflüssig, schleimig, gallertig, klümprig, fadenziehend; und abhängig vom Schleimgehalte.

Normal ist der Harn aller Hausthiere, des Pferdes ausgenommen.
Siedamgrotzky u. Hofmeister, Diagnostik. 6

men, dünnflüssig (bei Kühen zuweilen schwachschleimig); beim Pferde dagegen dickflüssig bis gallertig, fadenziehend.

Diese allbekannte schleimige Beschaffenheit des Harnes, welche mit dem Erkalten zunimmt, ist bedingt durch den von den Schleimdrüsen des Nierenbeckens abgesonderten Schleim, welcher sich dem Urin beimengt. Die normalen Schwankungen scheinen wesentlich von der Harnmenge abzuhängen; geringe Quantitäten sind dickflüssiger; je mehr Harn, desto mehr vertheilt sich der Schleim im Urin und desto dünnflüssiger wird er. Hunde zeigen zuweilen bei längerem Hungern dickflüssigen Harn (fast wie Oel. Bischoff u. Voit).

Die krankhaften Abweichungen des Pferdeharns in dieser Beziehung sind noch nicht genügend gekannt. Dünnflüssiger erscheint derselbe: bei acuten fieberhaften Zuständen, bei denen wie alle Secretionen auch die Schleimsecretion vermindert ist, im Beginn congestiver Nierenzustände, nach scharfen Diureticis, bei Harnruhr; dickflüssiger in der Krisis, nach längerer Anwendung bes. harziger Diuretica. Bei den übrigen Thieren ist eine schleimige Beschaffenheit des Urins meist Folge von katarrhalischen Zuständen in dem Harnapparate, besonders der Harnblase.

5. Der jeder Thierart eigenthümliche **Harngeruch** ist von unbekanntem Riechstoffen abhängig. Die wenigen gekannten normalen Abweichungen bestehen darin, dass der Harn der Pferde nach Fleischmehlgenuss den Geruch des Menschenharns annimmt, der Hundeharn nach Leimfütterung leimähnlich riecht. Ammonikalischer Geruch des eben entleerten Urins deutet auf abnorme Umsetzungen des Harns in der Blase bei Blasenkatarrhen. Bekannt ist der Veilchengeruch des Harns nach Verabreichung von Terpentinöl.

6. Das **specifische Gewicht des Harnes**, d. h. das Verhältniss des Gewichtes eines bestimmten Volumen Harns zu einem gleichen des Wassers (1) kann nicht aus der Farbe, der Consistenz und Durchsichtigkeit erschlossen werden, da dunkler, dickschleimiger, durch Blut oder Eiweis getrübler Harn oft gar kein auffallend hohes specifisches Gewicht zeigt. Nur sehr blasser und andererseits sehr dunkler Urin lassen auf ein sehr niedriges, resp. hohes spec. Gewicht schliessen.

Die Bestimmung des spec. Gewicht erfolgt:

1. Durch die Senkwage. (Harnwage vergleiche Milchwage im Anhange). Dies Skalennareometer (wenn für Harn bestimmt kurzweg Urometer genannt) ist eine gewöhnliche gläserne Senkwage mit Glascylinder, unten mit Quecksilber gefüllter Kugel, oben Glasröhrchen mit eingelegter Scala. Dieselbe wird in den auf 15° C. abgekühlten Harn eingesenkt und sinkt um so tiefer, je leichter der Harn ist; durch Ablesen des Theilstriches, bis zu dem das Instrument einsinkt, erkennt man das spec. Gewicht. Die Scaleneintheilung ist jedoch eine verschiedene. Bei Hellers Urometer ist die Scala von 0—8 eingetheilt und bedeutet jeder Grad 0,007 spec. Gewicht, so dass ein Harn, in dem die Senkwage bis zu 4 einsänke, ein spec. Gewicht von 1,028 besässe. Diese Umrechnung ist beim Vogel'schen Urometer erspart, da die rationelle Skala von 1,000—1,040 reichend, sofort beim Ablesen des Theilstriches, bis zu dem das Instrument einsinkt, das spec. Gewicht angiebt.

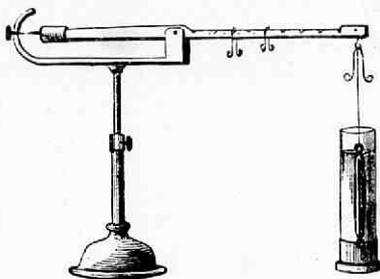


Fig. 21. Mohr'sche spec. Gewichtswage.

2. Durch die (Mohr'sche) spec. Gewichtswage für Harn*) (siehe Fig. 21). Die Wage hat einen Arm mit unveränderlichem Gewicht, dessen Endspitze beim Gleichgewicht genau auf eine Spitze am Gestell einsteht. Der andre Arm trägt ein gläsernes Senkthermometer als Gewicht, welches in den Harn, mit dem der beigefügte Glascylinder gefüllt ist, vollständig (nicht wie in der Abbildung wo der Ring der Deutlichkeit wegen über das Niveau hervorragt) eingesenkt wird. Die Ausgleichung des Gewichtes erfolgt durch Reiter, welche dem in $\frac{1}{10}$ Theile eingetheilten Wagebalken aufgesetzt werden. Der grösste Reiter (a) am Ende eingehängt, giebt das spec. Gewicht 1,0, der zweite, von gleicher Grösse (b), auf die Theilstriche gehängt, die 1., der dritte kleinere, (c) die 2., der vierte kleinste (d) die 3. Decimalstelle des

*) Zu beziehen: von Westphahl in Celle, Prov. Hannover.

spec. Gewichts und der betreffende Theilstrich den Zähler an. Bei einem spec. Gewicht von 1,035, wie es die Abbildung zeigt, ist demnach zur Herstellung des Gleichgewichts nothwendig, dass a am Ende des Wagbalkens angehängt, c am dritten, d am 5. Theilstrich vom Unterstützungspunkte aus gerechnet, aufgesetzt wird.

Die rationellste Bestimmung des spec. Gewichts mittelst Piknometers, eines genau bemessenen Glasgefässes, in welchem Harn und auch Wasser gewogen wird, erfordert eine chemische Wage und ist für pract. Bedürfnisse zu zeitraubend und auch entbehrlich.

Das spec. Gewicht des Harnes ist abhängig von dem Gehalte desselben an gelösten Bestandtheilen, so dass man aus demselben auf diesen Gehalt schliessen kann.

Selbstverständlich schwankt das spec. Gewicht des Harns schon normal in gewissen Grenzen. Wir fanden beim

Pferde . .	1,04—1,05,
Rinde . .	1,03—1,045,
Schafe . .	1,04—1,072,
Schweine .	1,01—1,015 (Pflug),
Hunde . .	1,016—1,06,

Die Schwankungen sind in weiterer Linie abhängig vom Wassergehalte des Futters, von der Getränkeaufnahme, von der Abgabe des Wassers auf andern Wegen (Schweiss, Bewegung etc.). So ist z. B. das specifische Gewicht bei Grünfutter geringer, höher dagegen nach forcirter Bewegung.

Bei Krankheiten zeigt das spec. Gewicht allerdings mannichfache Abänderungen; da aber in der Regel gleichzeitig Aenderungen der Menge resp. des Wassergehaltes vorliegen, so kann man aus jenem bis jetzt bestimmte Schlüsse auf die Krankheit nicht ziehen. Bei acuten fieberhaften Krankheiten findet sich vielfach, aber durchaus nicht constant, etwas schwererer Harn; während der Krise ist derselbe oft trotz des trüben Aussehens von geringerem spec. Gewicht. Bei chronischen Krankheiten ist das spec. Gewicht meist etwas verringert.

Extrem niedriges spec. Gewicht (bis 1,002) findet sich neben bedeutender Harnmenge als wesentlichste und andauernde Krankheitserscheinung bei der Harnruhr der Pferde (Polyurie und Hydrurie). Normales oder höheres spec. Gewicht neben grosser Harnmenge erscheint

bei der Zuckerharnruhr und veranlasst zur Untersuchung auf Zucker. Hohes spec. Gewicht bei normaler Harnmenge deutet auf abnorme Beimengungen.

Beim Menschenharn ist es vielfach gebräuchlich aus dem spec. Gewicht direct den Gehalt an Trockensubstanz auszurechnen, welcher mit dem analytisch bestimmten gut übereinstimmt*). Man multiplicirt zu dem Zwecke nach Trapp die beiden letzten Zahlen des auf 3 Stellen berechneten spec. Gewichtes mit 2, nach Häser die 3 letzten Zahlen des auf 4 Stellen berechneten spec. Gewichtes mit 0,233 und erhält dann den Trockengehalt in 1000 Grm. Harn in Grammen. Z. B. spec. Gewicht 1,020 Trockensubstanz $20 \times 2 = 40$ oder $200 \times 0,233 = 46,6$ Grm. Bei Thieren fehlen derartige Bestimmungen.

Das spec. Gewicht des Harns steht dagegen in keiner Beziehung zu den Mengen des darin vorkommenden Harnstoffs, und das kann auch nicht sein, weil auf die Höhe desselben zwei Faktoren einwirken, der Gehalt des Harns an Harnstoff und anorganischen Salzen. Kann man auch im Allgemeinen sagen, dass, je specifisch schwerer ein Harn ist, desto mehr ist in gleichen Mengen derselbe Harnstoff vorhanden, so ist es doch unmöglich, aus dem spec. Gewicht des Harns irgend eine genaue Angabe oder Formel für die entsprechenden Harnstoffgehalte aufzustellen, da die Salze neben dem Harnstoff von Einfluss auf das spec. Gewicht sind. Beispiele dafür:

	spec. Gewicht	Harnstoffmenge im 24stünd. Harn Grm.
der Rinderharn bei Wiesenheufutter	1,042	135
„ „ „ „ Kleeheufutter	1,043	210
„ „ „ „ Mastfutter	1,043	250
und zwar Protein darin in Zunahme a.	1,030	115
„ „ „ „ b.	1,037	200
„ „ „ „ c.	1,034	340
„ „ „ „ d.	1,037	410
der Schafharn bei Wiesenheufutter	1,066	17,5
„ „ „ „ Hafer und Heu	1,060	25,0
„ „ „ „ „ „ „	1,063	30,0
„ „ „ „ Kartoffeln und Heu	1,045	3,1
„ „ „ „ Rüben und Heu	1,046	6,8
der Pferdeharn bei Wiesenheufutter	1,054	120,0
„ „ „ „ Heu-, Hafer-, Häckselfutter	1,039	85,0

(die anorganischen Salze im Pferdeharn betragen beim Wiesenheufutter 140 Grm. pro Tag und bei Hafer-, Heu-, Häckselfutter nur 100 Grm.)

Beim Hunde beobachtete Bischoff und Voit, dass sich während des Hungerns das spec. Gewicht des Harns nicht ändert, aber der procentische

*) Neubauer und Vogel, Seite 209.

Gehalt an Harnstoff; dieser nimmt allmählig ab, der procentische und absolute Salzgehalt im Harn allmählig zu.

Bei Brodkost werden mehr Salze im Verhältniss zu den Eiweissstoffen eingeführt, als bei Fleischkost: das spec. Gewicht des Harns hat die nämliche Höhe, wie bei Fleischkost, da im Harn zwar weniger Harnstoff, aber mehr Salze enthalten sind.

Bei Brodfütterung schied der Hund 22—51 Grm., bei Fleischfütterung 105—155 Grm., nach 5 Hungertagen, am 6. Tage, 15 Grm. Harnstoff pro Tag aus.

Die chemische Untersuchung des Harns.

Aus früher erwähnten Gründen kann die Harnanalyse nur qualitativer Natur sein und sich nur auf die Untersuchung der wichtigsten normalen und anormalen Bestandtheile desselben erstrecken. Von den abnormen Bestandtheilen kommen hier in Betracht: Eiweiss, Gallenfarbstoffe, Gallensäure, Zucker u. s. w.

Zum Ersatz der quantitativen Analyse*) möchte eine vergleichende Abschätzung der Grösse der auftretenden Reactionen bei mehrtägiger Untersuchung ein und desselben Harns nach Augenmaass empfohlen werden, auf welche der untersuchende Arzt naturgemäss von selbst gewiesen ist. Diese kann bei richtigem Verfahren und geübtem Auge zu einer sehr zutreffenden Beurtheilung des jeweiligen Standes der Krankheit führen. Wie man dabei am zweckmässigsten verfährt, darüber sollen weiterhin einige Andeutungen gegeben werden.

Bei der vorzunehmenden Untersuchung des Harns empfiehlt es sich, den Gang der Untersuchung so einzuhalten, wie jetzt die damit anzustellenden Reactionen aufeinanderfolgend beschrieben sind. Es ist hierbei der Pferdeharn hauptsächlich in's Auge gefasst; sofern von Rinder-, Schaf-, Hundeharn u. s. w. die Rede sein wird, ist dies ausdrücklich hervorgehoben.

Nachdem zunächst Farbe, Durchsichtigkeit, Consistenz, Geruch, spec. Gewicht notirt, wird die Reaction des Harns bestimmt.

*) Betreffs der quantitativen Bestimmungen ist zu verweisen auf:
 die Anleitung zur Analyse des Harns von Neubauer und Vogel;
 das Handbuch der physiologisch und pathologisch-chemischen
 Analyse von Hoppe-Seyler;
 das Lehrbuch der theoretischen und praktischen Chemie von Feser.

Die Reaction des Harns.

Die Reaction prüft man in bekannter Weise mit rothem und blauen Lackmuspapier, von dem man kleine geschchnittene Streifen zweckmässig im Notizbuche oder in der Verbandtasche bei sich führt. Saurer Harn färbt das damit befeuchtete blaue Lackmuspapier roth; alkalischer rothes blau, neutraler Urin bringt keine Farbenveränderungen hervor. Aus der Schnelligkeit des Eintritts und der Intensität der bezeichnenden Farbe erkennt man die schwächere oder stärkere Reaction. Die alkalische Reaction ist abhängig vom Gehalt an kohlensauren Salzen, die saure führt man meistens auf das Vorhandensein saurer (besonders saurer phosphorsaurer) Salze, seltener von freier Säure (Milchsäure, Hippursäure) zurück. Pflanzenfresserharn reagirt in der Regel alkalisch, Fleischfresserharn sauer, bei Schweinen ist die Reaction verschieden. Vorwiegend jedoch ist die Reaction abhängig von der Nahrung.

Bei animalischer Kost reagirt der Harn sauer, so bei Hunden, aber auch bei Pflanzenfressern, wenn dieselben animalische Kost geniessen (z. B. bei säugenden Kälbern, bei mit Fleischmehl gefütterten Pferden), resp. von ihrem eigenen Körper zehren (bei anhaltendem Hunger).

Vegetabilische Kost bedingt in der Regel alkalische Reaction und zwar scheint sie in der Weise zu entstehen, dass pflanzensaure Salze im Organismus durch Oxydation in kohlensaure Salze umgewandelt werden. Daher kann bei Mangel an pflanzensauren Salzen in der Nahrung saure Reaction auftreten, wie bei Fütterung von Weizenstroh an Rinder beobachtet wurde; Zugabe von Kaliumacetat bewirkte alkalische Reaction (Henneberg und Stohmann). Auch nach Fütterung mit *Lolium perenne* an Rinder beobachtete Fürstenberg saure Reaction und bezieht sie auf den starken Hippursäuregehalt. Verabreichung von kaustischen, kohlensauren und pflanzensauren Salzen bewirkt stärkere alkalische Reaction, resp. Abnahme der sauren.

Saurer Harn wird bei längerem Stehen alkalisch in Folge der Zersetzung von Harnstoff in kohlensaures Ammon durch Einwirkung eines Fermentes (Schleim).

Bei Krankheiten ist besonders die Reaction des Pflanzenerfresserharns diagnostisch wichtig. Saure Reaction wird beobachtet bei längerem Hungern, bei abnormer Säuerung im Darmkanale (Milchsäure?) und bei allen erheblicheren Fiebern. Die Intensität geht proportional dem Krankheitszustande. Der Umschlag zur alkalischen Reaction, der oft sehr schnell erfolgt, ist stets ein prognostisch günstiges Zeichen.

Alkalische Reaction im frisch entleerten Fleischfresserharn, wenn dieselbe nicht vorübergehend und nicht von vegetabilischer Kost herührt, ist meist Zeichen eines Blasenkatarrhs, bei welchem die erwähnte Umsetzung des Harnstoffs bereits in der Blase angeregt wird.

Prüfung auf Eiweiss.

Da weder aus der Reaction des Harns, noch aus seinen sonstigen physikalischen Eigenschaften zu ersehen, ob er eiweisshaltig oder nicht, und sehr viele Reactionen nur mit eiweissfreiem Harn angestellt werden dürfen, so ist jeder zu untersuchende Harn auf Eiweiss zu prüfen.

Zur Eiweissprüfung wird klarer Harn direct benutzt: trüber, alkalisch reagirender, wird durch grobes Filtrirpapier filtrirt, wobei die trübenden Sedimente auf dem Filter bleiben, dass gelöste Eiweiss dagegen mit dem Filtrat übergeht. Sehr concentrirte Harne werden mit destillirtem Wasser verdünnt.

Reagirt der Harn resp. das Filtrat alkalisch, alsdann ist die zur Eiweissprüfung entnommene Probe im Reagensglase durch tropfenweisen Zusatz von Essigsäure ganz schwach anzusäuern.

Schwachsaurer klarer Harn ist zur besseren Coagulation des Eiweisses mit einem Tropfen Essigsäure zu versetzen; starksaurer klarer dagegen erst mit Ammoniak zu neutralisiren und mit Essigsäure dann ganz schwach anzusäuern.

In dem in dieser Weise vorbereiteten Harn scheidet sich das Eiweiss, wenn der Harn eiweisshaltig, beim Kochen ab; man erwärmt den Harn im Probirglase über der Spiritus- oder Gasflamme erst ganz allmählig, dann weiter bis zum vollen Kochen. Der klare, durchsichtige Harn wird, wenn Eiweiss zugegen, dabei trübe, die wolkige Trübung geht meist von der oberen Schicht des erwärmten Harns aus, im

günstigen Falle entsteht dann beim weiteren Erwärmen eine flockige Ausscheidung des Eiweisses:

Zusatz von einigen Tropfen conc. Salpetersäure zu dem wieder erkalteten Harn löst diese Eiweissflocken resp. das Eiweisscoagulum nicht.

Dies zum Unterschiede von den beim Kochen eines an kohlen-saurem Kalk und phosphorsauren Erden reichen Harns ausfallenden Kalksalzen und Phosphaten, die ebenfalls den Harn trüben und sich als Niederschlag beim weiteren Kochen ausscheiden, aber in Salpeter-säure augenblicklich löslich den Harn nach Zusatz dieser sofort wieder ganz klar erscheinen lassen.

Es darf deshalb der Zusatz von Salpetersäure zur Prüfung, ob das Coagulum wirklich aus Eiweiss besteht, nie unterlassen werden, schon deshalb nicht, weil in dem Falle, dass der Harn beim Kochen klar bleibt und keine Ausscheidung des Eiweisses erfolgt, durch Zu-satz von Salpetersäure ein Niederschlag von Eiweiss entsteht, wenn dieses im Harn zugegen.

Mit **sauer** reagirendem aber trüben Harn sind zwei Reactionen anzustellen, mit nichtfiltrirtem und filtrirten Harn. Die Trübung kann nämlich im sauren Harn von bereits darin unlöslich ausgeschiedenem Eiweiss herrühren, wollte man filtriren, so würde dieses Eiweiss auf dem Filter bleiben, man würde eventuell im Filtrat kein Eiweiss finden und den Harn fälschlich als eiweissfrei bezeichnen. Ist dagegen die Trübung im sauren Harn nur durch ausgeschiedene Schleim-stoffe entstanden, alsdann bleiben diese auf dem Filter und im Filtrat ist das Eiweiss nachweisbar.

Die Trübung des nicht filtrirten sauren Harns, wenn aus Eiweiss bestehend, nimmt schon beim Zusatz von einigen Tropfen conc. Sal-petersäure in der Kälte zu. (Siehe auch „Gallenfarbstoffe“, Seite 100.)

Kocht man einen derartigen Harn (ohne Säurezusatz) so vermehrt sich hierbei die Trübung, wenn viel Eiweiss im Harn, bis zur Coagulation des Eiweisses und dieses ist dann unlöslich in Salpetersäure.

Trübungen im sauren Harn durch ausgeschiedenen oxalsauren Kalk hervorgerufen, verschwinden nach Zusatz von Mineralsäuren, Salzsäure, Salpetersäure, da der oxalsaure Kalk in diesen Säuren leicht löslich. Trübungen im sauren Harn durch in Säuren unlösliche

Harnsäure, Hippursäure verursacht, entstehen nur in sehr concentrirten Harnen und deshalb sind diese, wie bereits erinnert, mit Wasser zu verdünnen. Die mikroskopische Prüfung des Harns giebt hierüber den besten Aufschluss. Oxalsaurer Kalk, Hippursäure und Harnsäure, wenn ausgeschieden, bleiben beim Filtriren auf dem Filter und das Filtrat ist auf Eiweiss zu prüfen.

Der erwähnte günstige Fall der flockigen Ausscheidung des Eiweisses **muss** erreicht werden, wenn man sicher darüber sein will, dass alles im Harn vorhandene Eiweiss abgeschieden und dass das vom Eiweiss abfiltrirte Filtrat, welches dann z. B. auf Chloride geprüft werden soll, gänzlich eiweissfrei, klar und durchsichtig ist; nicht flockig abgeschiedenes Eiweiss geht immer durch das Filter mit hindurch und das Filtrat bleibt eiweisshaltig.

Lässt sich nach dem angegebenen Verfahren Eiweiss im Harn ganz sicher nachweisen, so gelingt doch die verlangte totale Abscheidung desselben leider sehr oft darnach nicht, namentlich dann nicht, wenn der Harn nur wenig Eiweiss enthält; sie gelingt nach unseren Erfahrungen stets, mag der Harn sauer, neutral oder alkalisch sein, mag er viel oder wenig Eiweiss enthalten, bei Anwendung der von Hoppe-Seyler*) gegebenen Methode: man versetzt eine Probe der zu untersuchenden Flüssigkeit mit Essigsäure bis zur stark sauren Reaction (das ist für den an Kohlensäure reichen Harn der Pflanzenfresser von wesentlichem Vortheil, weil man hiermit die bei weiterer Ausführung der Reaction sehr störende Kohlensäure zum grossen Theil austreibt), fügt ein der Flüssigkeit gleiches Volumen concentrirter Lösung von schwefelsaurem Natron hinzu und erhitzt zum Kochen; vorhandenes Eiweiss wird auf diese Weise in den meisten Fällen, wenn nicht immer (soweit an hiesiger Schule die Methode in Anwendung kam, ist kein Fall bekannt, bei welchem die Methode im Stiche liess), flockig ausgeschieden, das Filtrat davon ist frei von Eiweiss und ganz klar. Dieses ausgezeichnete Verfahren kann aber bei an kohlensauren Kalksalzen reichen Harn über den Nachweis von Eiweiss im Harn täuschen; es entsteht, nicht immer, aber unter

*) Handbuch der physiol. und pathol. chemischen Analyse von Hoppe-Seyler. Zweite Auflage. S. 179.

günstigen Umständen, ein Niederschlag, auch wenn der Harn gänzlich eiweissfrei ist; dieser Niederschlag unterscheidet sich vom flockigen Eiweiss allerdings wesentlich dadurch, dass er krystallinisch und schwer sehr schnell zu Boden fällt; der nicht Geübte kann ihn aber fälschlich für Eiweiss halten.

Wird nämlich dieses Verfahren bei an Calciumcarbonat reichem Harn angewendet, so tritt unter Umständen hier derselbe Vorgang ein, den Feser zuerst nachgewiesen*): Bei Gegenwart von kohlen-saurem Kalk, schwefelsaurem Natron und Essigsäure im Ueberschuss, wird beim Kochen zunächst die Kohlensäure ausgetrieben. Der Kalk in essigsaurer Lösung tritt mit dem Alkalisulfat sofort in Wechselwirkung; es bildet sich Calciumsulfat, Gyps, der sich als krystallinischer Niederschlag ausscheidet, (Siehe Fig. 26.) in Lösung bleiben die essigsauen Alkalimetalle.

Bei der Untersuchung des Harns sind deshalb beide Methoden in Anwendung zu bringen; ist nach der ersten Eiweiss im Harn nachgewiesen, aber nicht nach Wunsch flockig und gut filtrirbar abgeschieden, so scheidet man in einer andern Portion Harn das Eiweiss nach Hoppe-Seyler aus, der hierbei sich eventuell gleichzeitig ausscheidende Gyps hindert die Coagulation des Eiweisses nicht; das Filtrat davon ist frei von Eiweiss und ganz geeignet zur Prüfung auf andere Körper.

Ist nun im Harn Eiweiss gefunden, wird dann täglich der an den einzelnen Tagen entleerte Harn wieder untersucht und will man wissen, ob die Eiweissausscheidung im Harn täglich sich gleich bleibt, ob in Zunahme oder Abnahme: so lässt sich eine sehr zutreffende Abschätzung dieser Verhältnisse dadurch erzielen, dass man

- 1) zur jedesmaligen Eiweissreaction gleiche Mengen Harn von möglichst gleicher Concentration verwendet, was nach Abnahme des spec. Gewichtes durch entsprechenden Zusatz von destillirtem Wasser bei sehr concentrirtem Harn zu erreichen ist; dass man

*) Krystallisirte Sedimente im Harn gesunder und kranker Pferde: Feser und Friedberger, Zeitschrift für praktische Veterinär-Wissenschaft. II. Jahrgang. 1874. Nr. 1, S. 8. und fig. Bildung von Gyps im Pferdeharn, Feser und Friedberger ebendasselbst. III. Jahrgang. 1875. S. 11 und fig.

- 2) in möglichst gleich hohen und gleich weiten Reagensgläsern die Reaction vornimmt; dass man
- 3) nach dem Kochen des Harns und der Coagulation des Eiweisses im Reagensglase am 1. Tage dieses ruhig stehen und das Eiweisscoagulum darin sich absetzen lässt. Mit dem am 2., 3. und den folgenden Tagen entleerten Harn verfährt man genau wieder in der angegebenen Weise.

Nach Augenmaass lässt sich dann die Höhe der an den verschiedenen Tagen in den Reagensgläsern sich absetzenden Eiweisschichten recht gut messen und darnach abschätzen, ob überhaupt viel Eiweiss abgeschieden ist oder nur wenig; ob die Menge der Eiweissansuhr durch den Harn täglich sich gleich bleibt, ob sie in Zunahme oder in Abnahme.

Im letzteren Falle erscheint das Eiweiss im Harn schliesslich nur noch spurweise in einzelnen Flocken und verschwindet endlich gänzlich, der Harn bleibt beim Kochen sowohl ganz klar, als auch beim nachfolgenden Zusatz von Salpetersäure.

Es kommen im Harn auch sogenannte albuminöse Stoffe vor, eiweissartige Stoffe, die beim Kochen und nach Zusatz von Säuren nicht gerinnen; man erkennt sie im Harn dadurch, dass man 1 Theil Salpetersäure in ein Reagensglas schüttet, darauf 3 Theile Harn, und auf diesen schichtet man 2 Theile käuflichen Alkohol; sind Albuminate oder albuminöse Körper im Harn, so trübt sich der Alkohol milchig.

Eiweiss tritt nie im Harn gesunder Thiere auf; nur bei hochträchtigen Kühen wurde es vereinzelt nachgewiesen (Frank), oft aber vermisst (Pflug). Die Albuminurie ist fast stets eine Krankheitserscheinung. Nach der Entstehungsweise kann man folgende Bedingungen für Albuminurie annehmen.

1. Blutveränderungen. Einspritzungen fremdartiger Eiweissstoffe in's Blut (Hühnereiweiss, Blut einer anderen Thierspecies, lackfarbenes Blut) bewirken Albuminurie. Ob durch ähnliche abnorme Stoffe im Blute das Eiweissharnen bedingt ist, wie es bei höhern Graden von Blutleiden (Milzbrand, Typhus) beobachtet wird, bleibt fraglich. Möglicherweise bewirkt bei diesen Krankheiten die Circulationsschwäche eine passive Nierenhyperaemie oder die zymotischen Stoffe eine Nierenreizung.

2. Blutdruckveränderungen. Bei enorm hohem Blutdrucke in den Nierencapillaren ist es denkbar, dass Blutplasma und die in ihm gelösten Eiweissstoffe durch die Gefässwände in die Harnkanälchen übertreten. Die angestellten Versuche ergaben indess, dass bei activer Nierenhyperaemie (durch Unterbindung der Aorta hinter den Nierenarterien) keine Albuminurie auftrat, wohl aber bei passiver Hyperaemie (Unterbindung der Nierenvenen, Lähmung der Gefässnerven). Wahrscheinlich geschieht die Auspressung nicht in den Glomerulis, sondern aus den interstitiellen Gefässen in die Epithelien der Harnkanälchen, welche die Eiweissmassen nicht festzuhalten vermögen. (Senator.) Klinisch wird diese Art Albuminurie am häufigsten beim Pferde, aber auch bei anderen Thieren gesehen und zwar bei allen nur einigermaßen erheblichen Störungen im Abfluss des venösen Blutes: so bei Erschwerung des Lungenkreislaufs in Folge von Hepatisation, Atelectase, selbst Pleuritis ohne erhebliches Exsudat; bei Herzfehlern, bei Druck auf die hintere Hohlvene durch Lebererkrankungen, Meteorismus etc.

3. Krankheiten des Nierenparenchymes, Die Nierenepithelien bilden die Scheide zwischen Blut und Harn; fehlen sie oder sind sie functionsunfähig, so treten die Eiweisskörper des Blutplasma in den Harn über. Deshalb wird Albuminurie nie vermisst bei allen entzündlichen und degenerativen Nierenleiden. Die organisirten Sedimente (Cylinder, Blutkörperchen, siehe später) geben einen nähern Fingerzeig über die Veränderung.

4. Lokale Erkrankungen im Harnapparate, bei denen es zu Blut-, Eiteraustritt, Faserstoffbildung kommt, bewirken selbstverständlich, dass der Harn die Eiweissreactionen giebt. Das Mikroskop ermöglicht oft erst die nähere Diagnose.

Die Eiweissmengen wechseln im Urin ganz ausserordentlich; in prognostischer Beziehung ist jede Verringerung ein günstiges, jede Vermehrung des Eiweisses ein ungünstiges Zeichen.

Eine nähere Bestimmung der Natur der Eiweisskörper (ob sie Serumalbumin Globulin, Alkalbuminat, Pepton etc.) ist bis jetzt diagnostisch nicht verwerthet, obgleich in dieser Beziehung erhebliche Differenzen vorkommen. (Senator.)

Sehr häufig befindet sich neben Eiweis auch **Blut** im Harn; bei grösseren Mengen davon nimmt der Harn die verschiedenen Farbenüancen (siehe pag. 80) an, bei geringeren Mengen wird die ursprünglich gelbe Harnfarbe nicht alterirt. (Ueber den Nachweis der Blutkörperchen und Bedeutung siehe später: Mikroskopische Harnuntersuchung.) Blutharn ist selbstverständlich immer eiweisshaltig; beim Kochen des Harns färbt sich das coagulirte Eiweiss bei Gegenwart von Blut dunkelgrau bis braun, nach Zusatz von Salpetersäure wird das Coagulum mehr oder weniger braunroth gefärbt.

Den Beweis dafür, dass dieses Coagulum bluthaltig, giebt man nach Neubauer wie folgt: Man trocknet das Coagulum und zieht die gepulverte, fast schwarze Masse mit schwefelsäurehaltigem Alkohol aus; der Auszug nimmt vom Blutfarbstoff eine rothe oder rothbraune Farbe an; nach Verdunsten des Alkohols und Glühen im Platintiegel bleibt eine **eisenhaltige** Asche zurück. Nicht der Eisengehalt der Harnsache, sondern nur der Eisengehalt der Asche dieses Schwefelsäure-Alkohol-Auszugs spricht für den Blutgehalt des Harns. — Um den Harn auf Gegenwart von Blut zu prüfen, kann man auch die Heller'sche Blutprobe anwenden: Zum erhitzten Urin wird Kalilauge gesetzt, diese löst etwa ausgeschiedenes Eiweiss und nimmt eine flaschengrüne Nüance an; nochmals gekocht, so fallen die Phosphate aus, reissen den Blutfarbstoff mit nieder und erhalten dadurch beim auffallenden Lichte, eine schmutzig gelbröthliche, bei durchfallendem Lichte blutrothe Färbung. Diese Heller'sche Probe gelingt auch im Pferdeharn sehr gut, wenn derselbe blutreich. Ueber die vorhandene Blutmenge im Harn entscheidet die Farbe und das Mikroskop.

Nachweis der Chloride (Kochsalz).

Der eiweissfreie oder der vom Eiweiss befreite und filtrirte Harn wird mit Salpetersäure stark angesäuert und salpetersaures Silberoxyd zugesetzt. Vorhandene Phosphate, die im neutral reagirenden Harn durch Silbersalz gefällt werden, bleiben in mit Salpetersäure angesäuertem Harn gelöst, deshalb ist der Zusatz von Salpetersäure geboten. Bei Gegenwart von Chloriden fällt nach Zusatz von Silbersalz Chlorsilber als weisser, käsiger, beim Tageslicht violett, bis schwarz werdender Niederschlag zu Boden: dieser ist gänzlich unlöslich in Salpetersäure, leicht löslich in Ammoniak.

Letztere Reaction tritt im Harn wohl nie ganz rein auf: in dem Momente nämlich, in welchem durch Zusatz von Ammoniak das Chlor-

silber gelöst wird, entsteht in der ammoniakalischen Lösung eine flockige, bräunlich gefärbte Abscheidung von noch nicht weiter untersuchten, organischen Stoffen und von phosphorsauren u. a. Salzen. Dieser flockige Niederschlag ist zwar von den schweren Chlorsilberniederschlag schon dem Aussehen nach wesentlich verschieden, kann aber doch irre leiten, namentlich dann, wenn wenig Chloride im Harn vorhanden. Dann erst, wenn dieser flockige Niederschlag abfiltrirt und im ammoniakalischen Filtrat durch Zusatz von Salpetersäure bis zur sauren Reaction das Chlorsilber wieder ausgeschieden, löst sich dieses selbstverständlich nun klar und rein in Ammoniak.

Um Chloride im Harn nachzuweisen, muss, wie bereits wiederholt hervorgehoben, der Harn eiweissfrei sein, weil das Silbersalz durch Eiweiss theils reducirt, theils gefällt wird.

Bei Pferdeharn ist aber auch weiter erforderlich, dass die Reaction nur mit **kaltem**, nicht erwärmten Harn angestellt werde. Der Pferdeharn ist oft so stark pigmentirt und schleimig, dass auch diese Stoffe in der Wärme das Silbersalz sofort schwärzen; der Harn wird dann augenblicklich so dunkel gefärbt, dass die Entscheidung oftmals absolut unmöglich ist, ob durch Silbersalz ein Niederschlag entstanden oder nicht; der kalte oder der nach Beseitigung des Eiweisses wieder erkaltete Harn dunkelt mit Silbersalz versetzt auch nach, aber sehr langsam und die Abscheidung von Chlorsilber ist nie dadurch verdeckt.

Um die Quantität der Chloride im Harn zu schätzen, Sorge man zunächst dafür, dass die Silberlösung von constanter Concentration sei (1 Theil argentum nitric. cryst. et fusum auf 10 Theile aq. destill.).

Von dieser Lösung setzt man wenige Tropfen zum mit Salpetersäure angesäuertem, eiweissfreiem Harn im Reagensglase.

Sind viel Chloride zugegen, so entsteht ein starker, käsiger Niederschlag von Chlorsilber, der schnell zu Boden sinkt.

Je weniger Chloride im Harn sind, desto weniger compact ist der Niederschlag und desto langsamer sinkt er zu Boden.

Bei minimalen Mengen von Kochsalz im Harn entsteht nur eine Spur einer weisslichen Trübung, die beim Schütteln des Harns dem Auge entschwindet.

Beim gänzlichen Fehlen der Chloride bleibt auch der Zusatz von Silbersalz total reactionslos.

Kochsalz ist ein constanter Bestandtheil des normalen Harnes, nur wechselt seine Menge wesentlich nach der Zufuhr. Dennoch verschwindet es selbst bei mehrtägigem Hunger der Thiere nicht. Pflanzenfresser scheiden mehr Kochsalz, als Fleischfresser aus, was nach Bunge von dem grösseren Gehalte der vegetabilischen Nahrung an Kalisalzen abhängen soll.

Bei fieberhaften Krankheiten nimmt der Kochsalzgehalt des Harnes oft auffallend ab oder verschwindet ganz und zwar dann, wenn Exsudate besonders fibrinöser oder zelliger Natur irgendwo im Körper abgesetzt werden. Diese Exsudate scheinen gewissermassen die im Körper vorhandenen Chloride zu binden resp. zu ihrer Bildung zu gebrauchen. Bei einfachen serösen Exsudationen z. B. im Anschoppungsstadium der Pneumonie, bei leichten Pleuritiden ist der Kochsalzgehalt des Harns nur mässig verringert, er sinkt aber bedeutend bis auf Null bei massigeren Exsudationen z. B. bei croupöser und katarrhalischer Pneumonie, heftigeren Pleuritiden, Typhus etc. Deshalb ist die Beachtung des Kochsalzgehaltes im Harn in prognostischer Beziehung sehr wichtig; vollständiges Fehlen oder bedeutende Verringerung ist ein ungünstiges, jedes Wiederauftreten oder Wachsen desselben ein günstiges Zeichen, welches den Stillstand der Exsudation oder Resorption der niedergelegten Massen andeutet.

Nachweis der Phosphate.

Der Harn wird, wenn eiweissfrei, direct, oder wenn eiweisshaltig, nach Abscheidung desselben, das eiweissfreie Filtrat mit Chlorwasserstoffsäure stark angesäuert, Chlorammonium und Aetzammoniak zugesetzt, bis der Harn stark darnach riecht; bei Gegenwart von Erdphosphaten, phosphorsaurem Kalk und phosphorsaurer Magnesia, entsteht ein Niederschlag von diesen Salzen, leicht löslich in Essigsäure. Nur ein starker Niederschlag von Erdphosphaten wird als pathologisch auffallend betrachtet.

Enthält der Harn noch weitere, nicht an Kalk und Magnesia gebundene Phosphorsäure, so weist man diese dadurch nach, dass man den durch Ammoniak entstandenen Niederschlag abfiltrirt, das

Filtrat reichlich mit essigsauerm Natron und Essigsäure ansäuert und etwas Eisenchlorid zufügt; ein hierdurch entstandener gelblich weisser Niederschlag (Phosphorsaures Eisenoxyd) zeigt den übrigen Gehalt an Phosphorsäure im Harn an. Erwärmen der Flüssigkeit im Probirglase, die dabei sauer bleiben muss, befördert die Ausscheidung des Phosphorsauren Eisenoxydes und ist sogar nothwendig.

Nach Anwendung der Methode von Hoppe-Seyler zur Abscheidung des Eiweisses, s. S. 90, wird das essigsäure eiweissfreie Filtrat nicht erst mit Chlorwasserstoffsäure versetzt, sondern zu diesem sofort Chlorammonium und Aetzammoniak zur Ausfüllung der Phosphorsauren Erden gegeben, und dann weiter wie angegeben verfahren.

Phosphate sind ein normaler Bestandtheil des Harns der Carnivoren und Omnivoren, dagegen treten sie in sehr geringen Mengen auf oder fehlen vollständig im Pflanzenfresserharn. Die Phosphorsäureausscheidung hängt jedenfalls zur Hauptsache von dem Gehalt der Nahrung an Phosphaten oder Verbindungen, deren Phosphor im Körper zu Phosphorsäure oxydirt wird, ab.

Ueber das Verhalten der Phosphate bei Krankheiten der Hausthiere fehlen bis jetzt Beobachtungen. Nur bei Pferden ist mehr bekannt und zwar treten Phosphate auf bei allen fieberhaften Krankheiten, wahrscheinlich in Folge von Oxydation phosphorhaltiger Körperbestandtheile (ähnlich wie nach animalischer Kost); im Anfange in geringerer, gegen die Acme der Krankheit und besonders während des Abfalls in grösserer Menge; ganz verschwinden sie erst mit vollständiger Reconvalescenz. Hiernach ist ihre Bedeutung in diagnostischer und prognostischer Beziehung zu ermessen; nur möchte noch darauf hingewiesen werden, dass gerade das lange Vorhandensein von Phosphaten im Reconvalescenzstadium auf geringe fieberhafte Zustände, in denen leicht Rückfälle eintreten, hindeutet. Vergleiche ergeben, dass besonders bei entzündlichen Leiden der serösen Häute (Pleuritis) und bei ausgesprochenem Blutleiden (Typhus, Influenza) Phosphate massig auftreten.

Bei Osteomalacie u. Rhachitis der Pflanzenfresser ist im Harn die Phosphorsäure stets in auffälligen Mengen und nicht nur in Form von phosphorsauren Erden, sondern auch von sauren phosphorsauren Alkalien ausgeschieden.

Schwefelsäure.

Die Schwefelsäure wird im eiweissfreien oder vom Eiweiss befreiten Harn durch Ansäuern desselben mit Chlorwasserstoffsäure und Zusatz von Chlorbaryumlösung nachgewiesen; der entstehende Niederschlag von schwefelsaurem Baryt ist in verdünnten Säuren unlöslich. Bei der Abscheidung des Eiweisses ist selbstverständlich die Methode von Hoppe-Seyler hier nicht zu verwenden: die Coagulation desselben ist, wie Seite 88 angegeben, durch Zusatz von Essigsäure etc. zu bewerkstelligen.

Kohlensäure.

Gegenwart von Kohlensäure giebt sich bei Anstellung der vorhergegangenen Reactionen gleichzeitig zu erkennen; bei vorhandener grosser Kohlensäuremenge braust der Pferdeharn nach Zusatz von Säure wie Champagner auf; bei geringem Gehalte daran ist die Gasentwicklung nach dem Ansäuern schwach, wenig Kohlensäurebläschen steigen in der Flüssigkeit auf; bei gänzlichem Mangel an kohlensuren Salzen findet kein Aufbrausen und keine Gasbläschenbildung statt. Bedeutung siehe später.

Kalk und Magnesia.

Auf Kalk und Magnesia wird geprüft dadurch, dass man den an Eiweiss und phosphorsauren Salzen freien Harn mit Chlorwasserstoffsäure, Chlorammonium, Ammoniak versetzt und durch oxalsaures Ammoniak den Kalk als oxalsauren Kalk ausfällt, erwärmt, filtrirt; im ammoniakalischen, kalkfreien Filtrat dann durch Zusatz von phosphorsaurem Natron die Magnesia als krystallinische, phosphorsaure Ammoniak-Magnesia (Tripelphosphat) ausfällt.

Enthält der Harn Phosphate, alsdann sind diese nach Ansäuern des Harns mit Chlorwasserstoffsäure und Versetzen mit Salmiak durch Aetzammoniak zu fällen, der Niederschlag wird in Essigsäure gelöst und der Kalk aus der erwärmten essigsauren Lösung durch oxalsaures Ammon gefällt, das kalkfreie Filtrat davon mit Ammoniak so lange versetzt, bis es deutlich darnach riecht, die Flüssigkeit im Glase bewegt und dann zugedeckt stehen gelassen; die vorhandene Magnesia scheidet sich auch hier in Form von Tripelphosphat aus.

Eiweisshaltige Harn sind vor Anstellung genannter Reactionen von Eiweiss zu befreien. Mit Vortheil bedient man sich hier der Methode von Hoppe-Seyler s. o.; aus dem essigsäuren, eiweissfreien Filtrat fällt man direct den Kalk durch oxalsaures Ammon unter Erhitzen der Flüssigkeit zum Kochen; und nach Abfiltriren des abgeschiedenen oxalsauren Kalkes im Filtrat, die Magnesia durch Zusatz von Aetzammoniak etc.

Eine Abschätzung der im Harn enthaltenen Phosphorsäure-, Schwefelsäure-, Kalk-, Magnesia- u. s. w. Mengen, je nach der Grösse der entstehenden Niederschläge ist auch hier möglich; zu einer annähernd richtigen Schätzung gehört aber viel Uebung und fleissiges Beobachten: auch wird man daran zu denken haben, dass im eiweisshaltigen Harn das abgeschiedene Eiweisscoagulum einen Theil der Salze eingeschlossen zurückhält, welche dann im Filtrate fehlen und der Ausfällung und Abschätzung entzogen sind.

Gallenfarbstoffe.

Auf Vorhandensein von Gallenfarbstoffen ist der Harn nach Gmelin in der Weise zu prüfen, dass man in ein Probirglas concentrirte Salpetersäure etwa 1 Zoll hoch giebt, dazu einen Tropfen rauchender Salpetersäure. Der Harn, welcher eiweisshaltig sein kann, da Gegenwart von Albumin die Reaction nicht stört, wird in eine Pipette aufgenommen und durch Abschluss der oberen Oeffnung derselben durch Fingeraufdruck, das Ausfliessen des Harns verhindert. Die Ausführungsspitze der Pipette legt man dann in mehr horizontaler Richtung an die innere Wand des in senkrechter Lage gehaltenen Probirgläschens an, lockert den Fingerverschluss und lässt langsam den Harn an der innern Wand des Gläschens auf die Salpetersäuresäule herablaufen. Der Harn schichtet sich auf die Säure in dieser Weise ganz sicher. Sind Gallenfarbstoffe vorhanden, so entstehen an der Schichtungsstelle sogleich oder nach einiger Zeit farbige Ringe, die unten gelb, darüber roth, dann violett, blau, zu oberst grün gefärbt sind.

Gelbe, rothe, braune Ringe giebt auch normaler Harn. Grüne, blaue, violette Farben sind für vorhandenes Gallenpigment beweisend, blau kann dabei fehlen, und fehlt auch sehr oft.

Enthält der Harn Eiweiss, dann entsteht an der Berührungsstelle beider Flüssigkeiten eine intensive weisse Trübung, von ausgeschiedenem Eiweiss; sehr kleine Mengen von Eiweiss sind auf diese Weise noch zu erkennen.

An Stelle der untersalpetersäurehaltigen Salpetersäure kann man auch ein Gemenge von gleichen Theilen conc. Schwefelsäure und conc. Salpetersäure verwenden und nach dem Erkalten der Mischung den Harn aufschichten.

Nach Brücke versetzt man den Harn mit reiner, ausgekochter Salpetersäure, mischt, und lässt auf den Boden des Gefässes conc. Schwefelsäure fliessen.

Nach Fleischel setzt man zum Harn eine concentrirte Lösung von salpetersaurem Natron (Chilisalpeter) mischt und lässt die conc. Schwefelsäure auf den Boden des Gefässes fliessen. Die Reaction tritt nach Fleischel weniger stürmisch ein, verläuft langsam und hält sich über $\frac{1}{2}$ Stunde. Unter allen Verhältnissen bleibt die grüne Zone beweisend für die Gegenwart von Gallenfarbstoffen.

Stark tingirter, brauner, orangefarbener Harn, der beim Schütteln schäumt, Filtrirpapier gelb oder grünlich gelb färbt, ist immer verdächtig Gallenfarbstoffe zu enthalten. Färbt der Harn das Papier stark gelb und rührt diese Gelbfärbung von Gallenfarbstoffen her, so kann man die charakteristischen Farbezonen direct auf dem Papiere in sehr haltbarer Weise nach Rosenbach hervorrufen. Man lässt eine Partie Harn durch ein Filter hindurchgehen und setzt, nachdem der Harn abgelaufen, mit dem Glasstabe einen Tropfen concentrirte, sehr wenig rauchende Salpetersäure enthaltende Salpetersäure auf das Filter. (Die weiter oben angegebenen Mischungsverhältnisse der conc. Salpetersäure mit der rauchenderen Salpetersäure sind ganz brauchbar dazu; ohne Zusatz von rauchender Salpetersäure tritt die Reaction nicht ein). Die betupfte Stelle färbt sich gelbroth, am Rande schön violett, in der Peripherie bildet sich ein intensiv blauer Ring und an diesen schliesst sich sogleich ein immer deutlicher werdender, zuletzt smaragdgrüner Kreis.

Am besten ist es, das Filter im feuchten Zustande zu betupfen, die Reaction erscheint dann intensiver; auch ist die Reaction um so schöner, je weiter nach dem engern Ende des Filters zu die Probe angestellt wird.

Nach hiesigen Untersuchungen mit icterischem Hundeharn tritt die Farbenreaction noch intensiver auf, wenn man aus den gallenfarbstoffhaltigem Harn die phosphorsauren Erden in vorher angegebener Weise fällt. Die ausfallenden Phosphate reissen einen grossen Theil der Gallenfarbstoffe mit nieder; auf ein Filter gegeben, sind sie intensiv gelb gefärbt und färben

auch das Papier sehr intensiv gelb; dieses mit rauchender Salpetersäure halbtiger Salpetersäure betupft, zeigt das Farbenspiel sehr schön, die grüne Farbe hält sich Tage lang. Der gelb gefärbte Niederschlag von Phosphaten vom Filter heruntergenommen, mit Chloroform geschüttelt, giebt an dieses die Gallenfarbstoffe ab. Mit dieser gallenfarbstoffhaltigen Chloroformlösung lässt sich die Reaction in der Weise vornehmen, dass man auf sie in Reagensgläschen rauchende salpetersäurehaltige Salpetersäure schichtet; beim ruhigen Stehenlassen färbt sich die gelbgefärbte Chloroformlösung zuerst durch und durch grün, dann ebenso blau, die blaue Farbe geht dann in schmutzviolett über, bis die Lösung zuletzt ganz farblos wird; Farbenzonen treten nicht auf.

Gallenfarbstoffe können auch im Sediment des Harns mit den Salzen niedergeschlagen sein; der Harn giebt dann keine Gallenfarbstoffreaction, wohl aber das Sediment.

Huppert hat eine Methode angegeben, nach der die Gallenfarbstoffe noch nachzuweisen, wenn die andern Methoden im Stiche lassen. Darnach fällt man den Urin mit Kalkmilch, sammelt den Niederschlag, bringt ihn ganz frisch in ein Reagensglas, füllt dieses zur Hälfte mit absolutem Alkohol und setzt soviel verdünnte Schwefelsäure hinzu, dass die Mischung nach dem Umschütteln deutlich sauer reagirt. Dann erwärmt man, filtrirt und erhitzt das Filtrat zum Kochen; sind Gallenfarbstoffe zugegen, so geht bei vorhandener überschüssiger Schwefelsäure die grünlich gelbe Farbe der Flüssigkeit schnell in prächtiges Dunkelgrün über; bei fortgesetztem Kochen zuweilen, nicht immer, in dunkelblau.

Gallenfarbstoffe im Harn deuten gewöhnlich darauf hin, dass der Abfluss der Galle von der Leber nach dem Darne gehemmt und in Folge der Stauung ein Uebertritt der Farbstoffe ins Blut stattgefunden hat. Man beobachtet dieselben constant und auffällig beim Icterus, der ja meistens bei unsern Hausthieren, besonders beim Hunde, durch eine Verschwellung der Ausmündungsstelle des Gallenganges bei Darmkatarrh oder Katarrh der Gallengänge zu Stande kommt. Ferner aber auch bei acuten Erkrankungen der Gallenblase und der Leber (dagegen nicht bei chronischen Erkrankungen der Leber, Cirrhose, Echinococcen). Da der Icterus sich durch die Gelbfärbung der Schleimhäute schon ausspricht, so hat die Gmelin'sche Probe hierbei keinen diagnostischen, wohl aber einen prognostischen Werth, da jede Abnahme der Gallenfarbstoffe im Harn ein günstiges Zeichen ist und eine Abnahme der Gallenstauung andeutet.

Auch bei andern Krankheiten treten Gallenfarbstoffe im Harn, in der Regel neben Gelbfärbung der Schleimhäute, auf. Es sind dies

einstheils Leiden mit besonderem Ergriffensein des Blutes (Typhus des Pferdes, Influenza), andererseits Pneumonien, Pleuritiden etc. Ob in diesen Fällen die Gallenfarbstoffe sich aus dem Haemoglobin der zerfallenden Blutkörperchen bilden (haematogener Icterus), oder ob die bei diesen Krankheiten auftretende parenchymatöse Schwellung, oder passive Hyperaemie der Leber, oder die begleitenden Darmkatarrhe eine Vörschwellung der Gallenwege, Stauung der Galle und Resorption der Farbstoffe bewirken, ist bis jetzt nicht entschieden. Auch hier ist das Ergebniss der Gmelin'schen Probe prognostisch wichtig; Gallenfarbstoffe beweisen stets eine höhere Intensität der Erkrankung.

Gallensäuren.

Zum Nachweis der Gallensäuren im Harn bedient man sich der „Pettenkofer'schen Gallenprobe“. von Pettenkofer fand, dass wenn man zu einer, in wässriger Lösung befindlichen Gallensäure oder einem gallensauren Salze ein wenig Rohrzucker und dann allmählig tropfenweise unter Umschütteln conc. Schwefelsäure mit der Vorsicht setzt, dass sich die Flüssigkeiten nicht über 70° erwärmen, die Gallensäuren zunächst gefällt werden und die Flüssigkeit trüben, dann bei weiterem Zusatz von Schwefelsäure sich wieder lösen und beim noch weiteren Zusatz von Schwefelsäure zuerst eine kirschrothe, dann prachtvoll purpurrothe Färbung der Flüssigkeit eintritt, die beim längeren Stehen, innerhalb 6—8 Tagen, in eine blauröthe Farbe übergeht.

Soll die Probe mit gallensäurehaltigen Harn gelingen, so muss dieser zunächst eiweissfrei sein; ist dies der Fall, dann setze man zur Harnprobe im Reagensglas eine winzig kleine Menge Rohrzucker oder besser noch 2—3 Tropfen einer Zuckerlösung von bekanntem Gehalte (1 Theil Zucker auf 4 Theile Wasser). Bevor man mit dem Schwefelsäure-Zusatz beginnt, halte man ein Gefäss mit kaltem Wasser in Bereitschaft, damit die im Probirglas befindliche, nach Zusatz von conc. Schwefelsäure sich stark erwärmende Flüssigkeit durch Eintauchen und Umschwenken im kalten Wasser abgekühlt werden kann, aber nicht so weit, dass die Flüssigkeit ganz erkaltet, Wärmegrade von ca. 50—60° muss die Flüssigkeit behalten, sonst tritt die Reaction nicht ein oder unendlich verlangsamt. Den Zusatz von Schwefel-

säure regnirt man am besten dadurch, dass man die Schwefelsäure in eine Pipette aufnimmt und aus dieser nur tropfenweise die Schwefelsäure zum mit Rohrzucker versetzten Harn unter stetem Umschüteln und zeitweisen Abkühlen im kalten Wasser treten lässt; im Anfange setzt man nur wenige Tropfen Schwefelsäure auf einmal zu, weil sich die Flüssigkeit sehr stark erwärmt; später ist dies weniger der Fall, und kann jetzt der Schwefelsäure-Zusatz schneller und reichlicher, aber immer tropfenweise, vor sich gehen. Man muss viel Schwefelsäure zusetzen, ehe die Reaction eintritt, vielleicht soviel davon, als das Harnvolumen im Propirglase ursprünglich ausmachte; sobald eine blasse kirschrothe Färbung eintritt, hört man mit dem Zusatze von Schwefelsäure auf und stellt das Probirglas ruhig zur weitem Beobachtung in's Reagensgestell. Die kirschrothe Färbung nimmt immer mehr zu bis zum Purpur- und Blauroth.

Vortübung mit reinen gallensauren Salzen und zwar mit minimalen Mengen davon, ist nothwendig, um die erforderliche Geschicklichkeit zur Ausführung der an sich so einfach erscheinenden Reaction zu erlangen.

Wenn der Harn eiweisshaltig, wird das Eiweiss zuerst durch Kochen und Zusatz von Essigsäure coagulirt und abfiltrirt, das Filtrat verdampft man zur Syrupconsistenz auf Wasserbad, den Rückstand zieht man mit heissem Alkohol aus und filtrirt und verdampft den alkoholischen Auszug auf Wasserbad zur Trockne, nimmt den Rückstand in wenig Wasser auf, setzt Zucker und Schwefelsäure zu, wie oben angegeben.

Die gelben Harnfarbstoffe, die nach dem angegebenen Verfahren nicht aus dem Harn entfernt sind, alteriren das Farbenspiel der Gallensäureprobe bedeutend, die Farben behalten einen unreinen Ton.

Reinere Resultate erhält man nach der allerdings sehr complicirten Methode von Hoppe-Seyler. Weniger complicirt erscheint die Methode von Dragendorf: 150 Grm. Harn werden mit Salzsäure angesäuert, dann wiederholt mit Chloroform, ca. 30 Grm., ausgeschüttelt. Das Chloroform wird filtrirt, verdunstet, der Rückstand mit einigen Tropfen kohlenaurer Natronlösung aufgenommen und damit die Gallenprobe angestellt.

Gallensäuren wurden bisher nur selten im Harn und zwar nur bei hochgradiger Gallenstauung neben Icterus beobachtet; ihr Vorhandensein ist deshalb stets ein prognostisch sehr ungünstiges Zeichen.

Harnzucker oder Traubenzucker.

Die Untersuchung auf Zucker im Harn kann nur im eiweissfreien geschehen: neutraler oder alkalischer Harn wird mit Essigsäure schwach angesäuert, zum Kochen erhitzt und filtrirt.

Enthält nun dieses Filtrat oder der ursprünglich eiweissfreie Harn Zucker, so ist dieser in Form von Traubenzucker darin. Dieser besitzt die Eigenschaft, Kupferoxyd in alkalischer Lösung schon in der Kälte zu Oxydul zu verwandeln; das blendendweisse Wismuthoxyd oder basisch salpetersaure Wismuthoxyd beim Erwärmen durch Reduction zu schwärzen; Cyanquecksilber in alkalischer Lösung vollständig zu metallischem Quecksilber zu reduciren. Der Traubenzucker ist direct gährungsfähig d. h. er zerfällt ohne weitere Veränderung in schwachsaurer Lösung bei Gegenwart von Hefe und mittlerer Temperatur in Kohlensäure und Weingeist.

Auf diesen genannten Eigenschaften des Traubenzuckers beruhen seine hauptsächlichsten Bestimmungs- und Nachweisungsmethoden, worunter die Gährungsmethode dem Arzte nicht zu empfohlen, wegen Umständlichkeit und Ungenauigkeit.

1. Zuckerprobe nach Trommer: 2—3 CC. eiweissfreien Harn verdünnt man mit 4—6 CC. destillirtem Wasser im Probirglase, setzt Kali- oder Natronlauge zu bis zur alkalischen Reaction (ein Ueberschuss davon schadet nichts). Entsteht dadurch oder beim ganz gelinden Erwärmen ein bedeutender Niederschlag von kohlelsauren oder phosphorsauren Erden, so filtrirt man diesen ab, und setzt nun so lange tropfenweise eine verdünnte Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd (3,5 Grm. krystallisirtes schwefelsaures Kupferoxyd gelöst in 100 Grm. aq. destill.) hinzu, als der entstehende Niederschlag von Kupferoxydhydrat sich wieder löst und die Lösung nur eben ganz schwach getrübt, aber deutlich blau gefärbt erscheint.

Man erhitzt nun allmähig bis nahe zum Kochen; enthält der Harn Zucker, so bildet sich oben an der Oberfläche der heissen Flüssigkeit eine gelbe Wolke, die sich allmähig über die ganze Flüssigkeit ausbreitet und endlich als gelbes oder rothes Kupferoxydul beim ruhigen Hinstellen des Probirglases zu Boden fällt. Sofort nach dem Erwärmen verschliesse man das Probirglas mit einem dicht-

schliessenden Korke, um den Luftzutritt abzuhalten; bei vollständiger Reduction des vorhandenen Kupferoxydsalzes setzt sich das Oxydul zu Boden des Glases und die überstehende Flüssigkeit erscheint farblos. Das metallische rothe oder gelbe Kupferoxydul liegt schwer zu Boden und ist wohl kaum zu verwechseln mit dem leichtflockigen, bräunlichen Niederschlag von, nach Zusatz von Kalilauge, ausgeschiedenen Phosphaten, sofern diese nicht vorher abfiltrirt sein sollten, was deshalb unter allen Umständen anzurathen. Oeffnet man das Probirglas und giesst Niederschlag mit Flüssigkeit in eine Schale und lässt diese an der Luft stehen, so oxydirt sich das Kupferoxydul allmählig wieder, was deutlich an der wiederkehrenden blauen Färbung zu erkennen.

Entwickelt der Harn beim Kochen mit Kalilauge Ammoniak, durch den stechenden Geruch erkennbar, so soll man, nach anderwärts gegebenen Vorschriften, längere Zeit zur Vertreibung des Ammoniaks kochen, weil die Abscheidung von Kupferoxydul unter diesen Verhältnissen erschwert und verlangsamt wird. Dieses Kochen ist sehr bedenklich, weil die Reaction dadurch gestört wird und möglicher Weise im Harn noch andere eiweissartige Stoffe sind, die reducirend auf Kupferoxyd beim Kochen wirken; in der Kälte reduciren diese Stoffe das Kupferoxyd nicht. Immer stelle man desshalb mit einer zweiten Portion von demselben Harn eine Gegenprobe an, indem man diese Portion genau, wie angegeben, mit Wasser, Kalilauge und Kupfersalz versetzt, aber nicht kocht und überhaupt nicht erwärmt, sondern bei gutem Verschluss im Dunkeln, vor Lichtzutritt geschützt, im Probirglase 12—24 Stunden ruhig stehen lässt. Ist Zucker im Harn, so erfolgt auch hier Abscheidung von reducirtem, gelben oder rothen Kupferoxydul, weil der Traubenzucker die Eigenschaft besitzt, Kupferoxyd schon in der Kälte, bei gewöhnlicher Stubentemperatur, zu Oxydul zu reduciren.

2. Probe nach Böttcher: Zur eiweissfreien Harnprobe setze man einen reichlichen Ueberschuss einer concentrirten Lösung von kohlensaurem Natron. Hierauf eine kleine Menge von Wismuthoxyd oder basisch salpetersaurem Wismuthoxyd und koche: Enthält der Harn Zucker, so wird das weisse Wismuthsalz unter Schwarzfärbung reducirt und die überstehende Flüssigkeit braun gefärbt.

Die geringste Schwarz- oder Graufärbung des blendend weissen Salzes zeigt die Gegenwart von Zucker an.

Anhaltendes Kochen, mindestens eine Viertelstunde lang, ist bei dieser Probe sehr nothwendig.

Es ist sehr zu rathen, neben der Trommer'sche Probe auch die von Böttcher als Controlle anzuwenden, da Gegenwart von Harnsäure, Schleim etc. im Harn Reduction des Kupferoxyds zu Oxydul bewirken, und wiederum andere Stoffe, so Peptone, Pepsin, Kreatin, Kreatinin, Ammoniak und überhaupt Körper, die beim Erhitzen mit Kali Ammoniak liefern, die Ausscheidung des Kupferoxyduls verhindern.

Der sichere Nachweis des Zuckers im Harn kann in diesen zweifelhaften Fällen nur durch sehr umständliche Manipulationen geliefert werden, deren ausführliche Beschreibung hier zu weit führt; ebenso ist betreffs der quantitativen Zuckerbestimmungsmethoden nach von Fehling und Knapp auf die Eingangs citirten Lehrbücher zu verweisen.

Zucker wurde bislang im Harn der Hausthiere nur selten beobachtet und beachtet. Normaler Weise soll er im Rinder- und Schafharn in kleinen Mengen nach verschiedenem Futter vorkommen (Gorup). Bei säugenden Hündinnen soll der Harn zuckerhaltig werden, sobald die Jungen längere Zeit am Säugen gehindert werden (Sinety). Das anhaltende Auftreten von Zucker im Harn in beträchtlicheren Mengen neben gleichzeitiger Polyurie und Abmagerung, zuweilen auch Albuminurie, ist stets krankhaft und wird als Zuckerharnruhr (Diabetes mellitus) bezeichnet. Die Krankheit ist bis jetzt nur selten bei Pferden und Hunden beobachtet. Vorübergehend und ohne Polyurie wurde Zuckergehalt des Harns (Meliturie) nur bei einem Pferde (Haubner) beobachtet.

Obgleich experimentell durch Verletzung des Bodens des 4. Gehirnventrikels Zuckerharnruhr erzeugt werden kann (Bernard), ist es bis jetzt nicht gelungen, eine allgemein gültige Erklärung der Genese der Zuckerharnruhr aufzustellen.

Harnstoff.

Ein qualitativer Nachweis des Harnstoffs geschieht nach verschiedenen Methoden, die meist complicirt sind; die einfachste ist die von Liebig: Man fällt vermittelst Aetzbaryt und salpetersaurem Baryt (eine Mischung von 1 Volumen einer kaltgesättigten Lösung von salpetersaurem Baryt und 2 Volumen eines kaltgesättigten Barytwassers), Phosphate, schwefel- und kohlensaurem Salze des Harns vollständig aus, so dass das Filtrat davon ganz klar und rein ist, dampft dieses zum Syrup ab, zieht den Rückstand mit gewöhnlichem Alkohol aus, filtrirt und verdampft wieder, nimmt den syrupösen

Rückstand in absolutem Alkohol auf und lässt den Harnstoff auskrystallisiren.

Dieser qualitative Nachweis des Harnstoffs wird deshalb weniger oft vorgenommen, weil er ohne Werth und nur die quantitative Bestimmung der täglich ausgeschiedenen Harnstoffmenge Rückschlüsse auf den jeweiligen Krankheitszustand gestatten würde. Bis jetzt fehlen derartige Bestimmungen bei unseren Hausthieren.

Hippursäure.

Zum Nachweis der Hippursäure verdampfe man 100 oder 200 CC. frisch entleerten Harn in einer Abdampfschale (was über freiem Feuer geschehen kann) auf die Hälfte seines Volumens, setze dann reine concentrirte Chlorwasserstoffsäure dazu: auf 100 CC. Harn 10 CC. Chlorwasserstoffsäure.

Die je nach 24 — 48 Stunden oder in längerer Zeit sich ausscheidenden Hippursäurekrystalle bringe man auf ein Filter, lasse die Mutterlauge abtropfen und wasche so lange mit Wasser, bis das abfließende Auswaschwasser farblos erscheint.

Die auf dem Filter befindliche Hippursäure ist zwar nicht ganz rein, sondern noch mit Farbstoffen gefärbt, wesshalb sie auch in diesem Zustande rohe Hippursäure genannt wird; ihre charakteristischen Eigenschaften lässt sie aber auch in diesem Zustande erkennen. (Siehe mikroskopische Untersuchung des Harnsediments. Fig. 28.)

Frisch gelassener Harn ist deshalb zu benutzen, weil im gestandenen Harn die Hippursäure bereits in Benzoësäure und Leimzucker zerfallen ist.

Die qualitative Bestimmung der Hippursäure hat ebensowenig Bedeutung, wie die des Harnstoffs; nur die Bestimmung der täglich ausgeführten Mengen könnte möglicher Weise zu Rückschlüssen auf die Krankheit führen. Bis jetzt liegen derartige Untersuchungen bei Krankheiten nicht vor, dagegen existiren zahlreiche Beobachtungen über das Verhalten der Hippursäuremengen in gesunden Thieren, nach verschiedenen Futtermitteln.

Es ist durchaus von der Fütterung abhängig, ob sich nach Zusatz der Säure zum Harn sogleich sehr viel Hippursäure in Krystallen abscheidet, oder erst nach längerem Stehenlassen des Harns geringere Mengen davon.

Bei reinem Gras- oder reinem Wiesenheufutter scheiden sich im Pferde-, Rinder- und Schafharn Hippursäurekrystalle in grossen Massen aus; die ganze Flüssigkeit erstarrt bei Schafen nach Zusatz der Chlorwasserstoffsäure zum eingeengten Harn zu einem Krystallbrei; auch bei Strohfütterungen, Haferstroh, Weizenstroh, ist in ähnlicher Weise dies der Fall. Henne-

berg und Stohmann fanden bei Futter von Hafer- und Weizenstroh, mit geringem Zusatz von stickstoffreichem Bohnschrot, im Rinderharn 2.1 bis 2.7 Procent Hippursäure. Bei Klee- und Kleeheufutter nimmt die Hippursäure-Ausscheidung in auffallender Weise ab, man muss den angesäuerten Harn lange Zeit und in der Kälte stehen lassen, ehe die Abscheidung von wenigen Krystallen der Hippursäure erfolgt; ein gleiches ist der Fall bei reichlicher Fütterung von Wurzelfrüchten.

Es finden sich bei verschiedener Fütterung pro Tag Hippursäure:

beim Pferde: 65, 140 bis 165 Grm.;

beim Rinde: 10, 25, 30, 67,5, 100, 105, 130, 150 bis 160 Grm.;

beim Schafe: 3, 3,5 4,5, 5,5, 8,5, 10, 12, 13, 22,5, 25 bis 30 Grm.

Im Harn der Fleischfresser bei Fleischnahrung verschwindet sie gänzlich aus dem Harn, bei Pflanzenkost wird sie aber auch im Harn dieser Thiere gefunden.

Harnsäure.

Eiweissfreier Harn wird mit Salzsäure reichlich versetzt, gut umgerührt und dann 24 Stunden ruhig stehen gelassen.

Ist der Harn eiweisshaltig, so coagulirt man das Eiweiss in der unter Prüfung des Harns auf Eiweiss Seite 88 angegebenen Weise, filtrirt, setzt zum eiweissfreien Filtrat viel Essigsäure und lässt stehen.

Sehr verdünnte Harne können erst vor Zusatz der Säure ein Stück eingedampft werden.

Die Harnsäure, wenn vorhanden, setzt sich in Krystallen zu Boden, die man auf ein Filter bringt und erst mit Wasser, dann mit Alkohol wäscht, wodurch gleichzeitig mitauskrystallisirte Hippursäure, Benzoësäure und Farbstoffe entfernt werden, da diese Stoffe in Wasser und Alkohol löslich, die Harnsäure aber nicht.

Zur weiteren Reinigung kann man die Harnsäure-Krystalle auch noch mit Ammoniak waschen, da Harnsäure in Ammoniak unlöslich: (in Kalilauge oder Natronlauge ist sie aber löslich). Wurde die Harnsäure durch Essigsäure ausgefällt, alsdann ist sie auch mit Salzsäure zu waschen, um etwa mit auskrystallisirtem, in Essigsäure unlöslichen, oxalsäuren Kalk dadurch zu entfernen.

Ueber die Form der Harnsäurekrystalle siehe die mikroskopische Untersuchung der Sedimente. Fig. 27.

Die Krystalle sind weiter zu prüfen durch Anstellung der sogenannten von Pettenkofer'schen **Murexidprobe**: man bringt einige Krystalle vom Filter in ein Porzellanschälchen lässt ein paar Tropfen

concentrirte Salpetersäure darauf fließen, und verdunstet auf Wasserbad bis zur völligen Troekniss.

Bestanden die Krystalle aus Harnsäure, so lösen sie sich unter lebhafter Gasentwicklung in Salpetersäure, geben beim Verdampfen eine gelbe Masse, die bei völliger Troekniss im erwärmten Porzellanschälchen zwiebelroth gefärbt erscheint. Taucht man jetzt einen feinen Glasstab in Aetzammoniak und lässt das am Stabe haftende Tröpfchen an der Wand des Schälchens herab zur zwiebelrothen Masse fließen, so nimmt sie eine prachtvolle **purpurrothe** Farbe an: setzt man in gleicher Weise ein Tröpfchen Natronlauge dazu, so ist die entstehende Farbe **blauroth**. Ueberschuss von Ammoniak und Natronlauge ist zu vermeiden.

Hippursäure oder Benzoësäure und andere Salze mit Salpetersäure eingedampft, hinterlassen einen braunen Rückstand, ohne Farbspiel nach Zusatz von Ammoniak oder Natronlauge.

Harnsäure und harnsaure Salze kommen normal im Harn der Fleischfresser und, nach Fleischkost auch der Pflanzenfresser, gewöhnlich gelöst, vor und scheiden sich nur selten bei grosser Concentration und nach Abkühlung, oder bei Zusatz von Säuren aus stark saurem Harn ab. Abnorm vermehrt, finden sie sich, wahrscheinlich in Folge von starkem aber unvollkommenen Umsatz von Eiweisskörpern, besonders bei hohen Fiebern und fieberhaften Brustaffectionen auch bei Pflanzenfressern z. B. beim Pferde, bei hochgradiger Influenza, sowie bei anhaltendem Hunger. Harnsaures Ammon wurde im Fleischfresserharn bei Blasenleiden in Folge von Zersetzung des Harns angetroffen, wobei er alkalisch reagirte.

Indican.

Zum Nachweis des Indicans bedient man sich am besten der Methode von Jaffé: Zu mit gleichem Volumen reiner Chlorwasserstoffsäure versetzter Indicanlösung (indicanhaltigen Harn) setzt man einige Tropfen Chlorkalklösung unter Umschütteln: Das Gemisch färbt sich sofort intensiv blau und nach einiger Zeit setzt sich der Indigo in blauen Flocken ab.

Die Chlorkalklösung bereitet man sich aus frisch dargestelltem Chlorkalk, indem man diesen in destillirtes Wasser einträgt und darin zertheilt und filtrirt; das Filtrat muss stark nach Chlor riechen, wenn es benutzt werden soll.

Wenn wenig Indican im Harn, lässt sich dieses noch nachweisen dadurch, dass man auf den mit Salzsäure angesäuerten Harn in Reagensglase die Chlorkalklösung mittelst langsamen Zufließenlassens aus der Pipette aufschichtet; an der Zone beider Flüssigkeiten tritt bei Indicangehalt blaue Färbung ein. Es ist nothwendig, dass der Harn eiweissfrei ist, weil Eiweissstoffe mit Salzsäure auch Blaufärbung zeigen.

Ein Ueberschuss von Chlorkalklösung ist bei Anstellung der Reaction nicht besonders schädlich. Im Pferdeharn lässt sich die Bestimmung direct ausführen, weil dieser sehr indicanreich (in 1000 Cc. Pferdeharn fand Jaffé 152 Milligramm Indican). Indigo, als Zersetzungsproduct des Indicans, tritt häufig schon von selbst im faulenden Pferdeharn auf und bildet beim ruhigen Stehen ein blaues irisirendes Häutchen auf dessen Oberfläche.

Indicanarme Harne, wie Hundeharn, müssen vorher concentrirt werden. Das Verfahren der Concentration ist leider zu umständlich, als dass dessen Ausführung hier angegeben werden könnte.

Da nur die Abscheidung von blauen Indigoflocken beweisend für die Gegenwart von Indican im Harn ist, so macht sich auch die Methode von Hoppe-Seyler angewandt, sehr empfehlenswerth, da sie nicht allzu umständlich und auch bei weniger concentrirten Harnen Anwendung finden kann.

Der frische Harn wird mit Bleiessig gefällt und nach den Abfiltriren dieses Niederschlags mit Ammoniak weiter ausgefällt; dieser letzte Niederschlag wird auf ein Filter gesammelt und auf dem Filter mit concentrirter Salzsäure übergossen und einige Stunden stehen gelassen. Der gebildete Indigo geht grösstentheils zunächst mit einem Theile des Chlorbleies durchs Filter, scheidet sich aber im Filtrat nach einigen Stunden aus und kann nun in einem Asbestpfropfen, der in einen Trichter gesteckt ist, gesammelt und durch Waschen mit heissem Wasser vom Chlorblei und Säure gereinigt werden.



Fig. 22. Indigokristalle aus Pferdeharn.

Indigo sublimirt beim Erwärmen auf ca. 300° zu purpurfarbenen und blauen, eigenthümlich geformten Krystallblättchen. Siehe Fig. 22.

Das Indican scheint vom Indol (einem Producte der Verdauung von Eiweisskörpern durch Pancreassaft) herzurühren (Jaffé). Es findet sich im Harn aller Thiere, stärker bei Nreicher, schwächer bei Narmer-Nahrung und beim Hunger und ist pathologisch bei Unwegsamkeit des Dünndarms, bei Lebercarcinom des Menschen, bei Osteoporose des Pferdes beobachtet worden. Der diagnostische Werth des Indicans ist bis jetzt nicht genügend bekannt.

Mikroskopische Untersuchung des Harns.

Von Wichtigkeit ist ferner die mikroskopische Untersuchung des Harns resp. der Harnsedimente, d. h. der körperlichen Beimengungen, die eine mehr oder weniger starke Trübung bedingen. Sie sind entweder schon im Harne, wenn derselbe entleert wird, oder scheiden sich beim Erkalten und längeren Stehen aus. Ferner bleiben sie zuweilen gleichmässig in der Flüssigkeit vertheilt, besonders beim schleimigen Pferdeharn und bei grösserer Feinheit, oder senken sich, wenn sie gröber und schwerer, und bilden so einen deutlichen Absatz. Man unterscheidet **organisirte** (Blut-, Eiter-, Cylinder- etc.) und **nicht organisirte** Sedimente (krystallinische und amorphe etc.).

Zur mikroskopischen Untersuchung entnimmt man dem Harne einen Tropfen mittelst eines Glasstabes oder wenn man, was schneller zum Ziele führt, den Bodensatz untersucht, mittelst einer Pipette oder Glasröhre (siehe pag. 11). Die mikroskopische Untersuchung geschieht meist, und besonders zur ersten Orientirung, mit den mittleren, zuweilen mit den stärkeren Systemen.

Von den **nicht organisirten** Sedimenten sind die häufigsten folgende:

1. **Kohlensaurer Kalk** (Fig. 23) tritt in anscheinend verschiedenen Formen auf. Ursprünglich scheidet

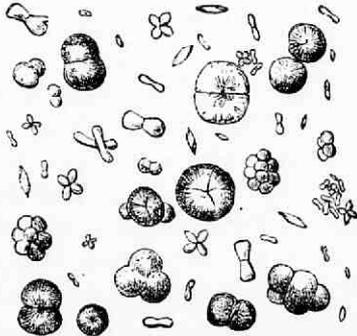


Fig. 23. Kohlensaurer Kalk aus Pferdeharn.

er sich in kaum wahrnehmbaren, kleinen Rhomboëdern aus, welche sich senkrecht übereinanderstellen oder rosettenartig anordnen. Durch weitere

Anlagerungen runden sich die freien Enden mehr ab und so entstehen die charakteristischen, biscuit- oder trommelschlägel-(dumbbell-)förmigen, glänzenden Körper, Kreuze oder Rosetten. Weiter werden daraus förmliche Doppelkugeln oder einfache Kugeln oder Kugelhaufen mit radiären Streifen, concentrischen Schichtungen und auffälliger gelblicher Färbung. Zur Controle fügt man einen Tropfen Essigsäure zu. Es verschwinden dann die Sedimente unter Blasenbildung (CO_2 -Ausscheidung); nur die grösseren Kugeln hinterlassen eine ganz matte Zeichnung, wahrscheinlich von organischer Grundlage herrührend.

Der kohlen saure Kalk ist ein normaler Bestandtheil des Pferde- und oft des Rinderharns. Er fehlt bei allen erheblichen innern Krankheiten, wo saurer Harn auftritt, und bei gestörter Respiration. Wiederauftreten desselben im Harn bei Respirationkrankheiten ist ein günstiges prognostisches Zeichen einer freieren Respiration.

2. Oxalsaurer Kalk (Fig. 24) krystallisirt in glänzenden, stark lichtbrechenden, scharfkantigen Quadratoctaëdern oder quadratischen

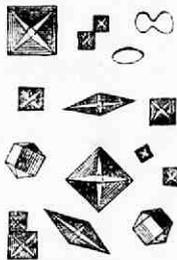


Fig. 24. Oxalsaurer Kalk aus Pferdeharn, oben rechts seltene Formen.

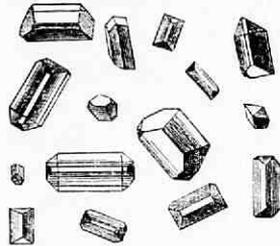
Prismen mit pyramidalen Endflächen. Da die Krystalle sich sehr häufig von oben präsentiren, so werden sie mit der quadratischen, selten länglichen Briefcouvertform verglichen, deren sich kreuzende Streifen durch die Kanten der dem Auge zugekehrten Octaëderflächen gebildet werden. Sie lösen sich nicht in Essigsäure, dagegen in stärkeren Mineralsäuren. Verwechslungen mit dem in ähnlichen Formen auftretenden Kochsalz sind leicht zu vermeiden, da sich letzteres durch Zusatz von Wasser löst. Seltner sind ovale Tafeln oder

Sanduhrformen, welche sich nur durch ihre Unlöslichkeit in Essigsäure von ähnlichen Formen des kohlen sauren Kalkes unterscheiden lassen (Föser). Kommt vor normal im sauren, neutralen und alkalischen Harn aller Thiergattungen, jedoch sparsam. In grösseren Mengen und so selbst ein glitzerndes Sediment bildend bei Fiebern und besonders Krankheiten der Respirationsorgane mit verminderter Sauerstoffaufnahme (besonders bei Lungenentzündungen und Starrkrampf). Häufig findet man ihn vermehrt bei dämpfigen Pferden; ob regelmässig (und deshalb diagnostisch verwerthbar), müssen zahlreichere

Untersuchungen erst noch feststellen. Mit fortschreitender Besserung wird bei Pferden der oxalsaure Kalk durch kohlen-sauren verdrängt.

Beim Menschen tritt oxalsaurer Kalk nach Genuss von oxal-säurehaltigen Pflanzen (Sanerklée, Sauerampfer) auf; wie weit dies bei den Thieren der Fall ist, bleibt näheren Untersuchungen vorbehalten.

3. **Phosphorsaure Ammoniak-Magnesia** (siehe Fig. 25), Tripel-phosphat. Die Krystalle zeigen verschiedene Formen des rhombischen Systems, meist die des vertikalen 3-, 4- und 6-seitigen Prismas mit verschieden geformten Endflächen; am bezeichnendsten sind die sogenannten Sargdeckelformen, welche sich immer vorfinden. In Wasser unlöslich, wohl aber in Essigsäure.



Tritt im frischen Harn gesunder Thiere nie auf. Da Tripelphosphat sich bei Gegenwart von phosphorsauren Salzen und Ammoniakverbindungen bildet, so findet man dasselbe im Fleischfresserharn, wenn bereits abnorme Umsetzungen desselben in der Blase stattfanden (Blasenkatarrh) oder wenn normaler Harn längere Zeit steht. Im Urin der Pflanzenfresser beobachtet man Tripelphosphat in der Regel im Reconvalescenzstadium nach hochgradigen Fiebern (mit starker Eiweisszersetzung) im neutralen und alkalischen Harn nach einigem Stehen, sowie bei der Fäulniss des Fieberharns. Ebenso findet es sich bei Blasenkatarrhen der Pferde (siehe Fig. 31).

Fig. 25. Tripelphosphatkrystalle aus Pferdeharn.

4. **Phosphorsaurer Kalk**, beim Kochen (durch Verjagung der ihn lösenden Kohlensäure) sich stärker ausscheidend, erscheint amorph in feinen, stark lichtbrechenden Körnchen, sehr selten in nadelförmigen Krystallen. Löslich in Essigsäure ohne nachfolgende Krystallauscheidung.

Normal selten aus dem Fleischfresserharn sedimentirend, wohl aber nach alkalischer Zersetzung desselben bei der Fäulniss oder bei Blasenleiden neben Tripelphosphat. Bei Pflanzenfressern neben letzteren unter denselben Bedingungen; ferner bei Knochenbrüchigkeit (siehe pag. 97).

5. **Schwefelsaurer Kalk, Gyps** (Fig. 26), krystallisiert in kurzen und dicken Tafeln und in langen und säulenförmigen Prismen des monoklinischen Systems, oft zu Drusen vereint, löst sich in Wasser, Essigsäure und kalten Mineralsäuren nicht.

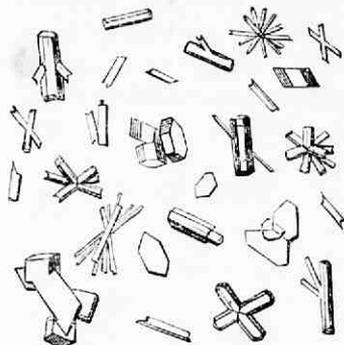


Fig. 26. Gypskristalle aus Pferdeharn.

Er tritt auf zuweilen in saurem Pferdeharn, bildet sich auch in alkalischem beim Ansäuern, und zwar dann, wenn Alkalisulfate und Calciumcarbonate vorhanden sind. Nach Zusatz von Essigsäure entsteht eine vorübergehende Klärung durch Bildung des löslichen Calciumacetats und hierauf durch Umsetzung zu Calciumsulfat und Natriumacetat eine Trübung (Feser und Fried-

berger). Letztere kann Eiweiss vortäuschen, verschwindet aber nach Zusatz von HCl. (siehe auch pag. 91). Wurde beobachtet nach Verabreichung von schwefelsauren Salzen.

6. **Harnsaure Salze und Harnsäure.** Die sauren harnsauren Salze erscheinen amorph in kleinen, rundlichen oder eckigen Körnchen, theils einzeln, theils moosartig zusammenliegend; sehr selten krystallinisch, und zwar harnsaurer Natron in prismatischen

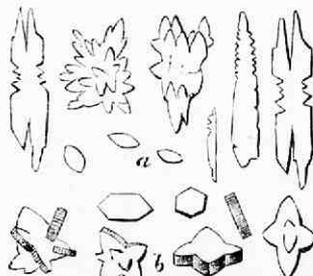


Fig. 27. Harnsäurekrystalle: a aus Pferdeharn, b aus Hundeharn.

Krystallen (in Büschelform), Doppelkugeln oder dumbbells, harnsaurer Ammon in dunkeln Kugeln oder Kugelaggregaten, welche igelartig mit Spitzen besetzt sind. Da die natürlich vorkommenden Sedimente meist nicht charakteristisch genug sind, so dient zu ihrer Erkennung der Zusatz von Salzsäure oder Essigsäure, wonach die Harnsäure (Fig. 27) in Krystallform sich ab-

scheidet. Letztere erscheint in gelblich bis bräunlich gefärbten, sehr verschiedenen Krystallformen, am häufigsten in rhombischen Tafeln mit abgerundeten stumpfen Winkeln

(Wetzsteinform), einzeln oder zu Rosetten und Hellebarden gehäuft. Seltner sind rhombische Prismen und Nadeln (beim Pferde, Feser) drusig und büschlig zusammenliegend. Die undeutlichen Krystallformen werden deutlicher, wenn man die Harnsäure erst durch Kalilauge löst und dann durch HCl. langsam abscheidet.

Harnsäurekrystalle lösen sich nicht in Wasser, Essig- und Salzsäure, dagegen in Alkalilauge, Schwefelsäure, Salpetersäure. Weiteres siehe: Murexidprobe pag. 108, Bedeutung pag. 109.

7. **Hippursäure** (siehe Fig. 28) erscheint selten als natürliches Sediment in concentrirtem und stark saurem Harn, meist unter dem Mikroskop nach Anwendung von Säuren.

Die Krystalle sind rhombische, 4seitige Prismen mit 2 oder 4 schrägen Endflächen oder Nadeln, einfach oder drusig gehäuft. Bei langsamer Ausscheidung gewinnen sie Aehnlichkeit mit Tripelphosphat, von welchem sie sich durch ihre Nichtlöslichkeit in Salzsäure unterscheiden lassen.

Hippursäure ist ein normaler Bestandtheil des Pflanzenfresserharns (siehe pag. 107). Im Fleischfresserharn erscheint sie nach Verabreichung von Benzoësäure, welche sich im Körper mit Glycin zu Glycobenzoësäure = Hippursäure paart. Ueber etwaige Veränderungen derselben in Krankheiten fehlen bis jetzt Beobachtungen.

8. **Hippursaurer Kalk** (siehe Fig. 29). Die Krystalle scheiden sich beim Eindampfen des Harns (b), ebenso bei Eintrocknung mikroskopischer Präparate von concentrirtem Pferdeharn am Rande des Deckgläschens (a) aus. Sie bilden rhombische Tafeln, Nadeln und Säulen von gedrungenen Formen.

Nebensächlich sei erwähnt:

9. **Cystin**, 6seitige Tafeln, meist sehr regelmässig und gehäuft.

Bis jetzt nur in Harnsteinen des Hundes und einer Katze und als krystallinisches Sediment der Rindsniere beobachtet. Im Harn noch nicht nachgewiesen.

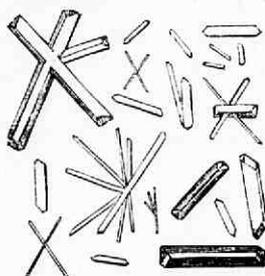


Fig. 28. Hippursäurekrystalle aus Pferdeharn.

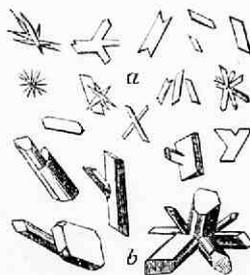


Fig. 29. Hippursaurer Kalk aus Pferdeharn: a bei natürlicher, b bei künstlicher Eindickung.

10. **Tyrosin**, ausserordentlich feine, zuweilen zu Doppelbüscheln vereinigte Nadeln. Bis jetzt bei Thieren nicht beobachtet. Bei Menschen deutet sein Auftreten auf einen massenhaften Zerfall der Proteinkörper.

11. **Kochsalz**, krystallisirt in farblosen, scharfkantigen Würfeln, seltener Octaedern. Die Krystalle bilden sich zuweilen bei Eintrocknung des Harnpräparates am Rande. Bei gleichzeitigem Vorhandensein von Harnstoff sollen octaedrische und tetraedrische Formen entstehen. Löslich in Wasser.

Genügt die Krystallform nicht zur Feststellung der Sedimente, so muss man Reagentien anwenden. Zunächst giebt man einen Tropfen Essigsäure zum Präparat. In Essigsäure lösen sich: kohlen-saurer Kalk mit Luftblasenbildung (CO_2), Tripelphosphat, phosphor-saurer Kalk, harnsaure Salze unter Abscheidung von Harnsäurekrystallen. In Salzsäure oxalsaurer Kalk.

Wenn aber der Harn sehr schleimreich, dann kann es geschehen, dass der Schleim die Krystalle des ausgeschiedenen kohlen-sauren Kalkes und des Tripelphosphats so innig umhüllt, dass die Essigsäure sie nicht berühren und lösen kann und selbst beim Kochen des Harns im Reagensglase nicht löst.

Es ist in diesem Falle unerlässlich, den Harn, bevor man zu seiner weiteren mikroskopischen Untersuchung schreitet, mit Kali- oder Natronlauge auszukochen, worin der Schleim löslich wird; die Kalk- und Magnesiumsalze sind jetzt leichtlöslich in Essigsäure, unlöslich bleibt der oxalsaurer Kalk, welcher in bekannter Form krystallisirt unter dem Mikroskope zu finden. Es bedarf aber oft geraumer Zeit, ehe diese krystallinische Ausscheidung erfolgt; man lasse deshalb den mit Kalilauge gekochten und dann mit Essigsäure stark angesäuerten Harn mindestens 24 Stunden lang ruhig stehen; den oxalsaurer Kalk, wenn vorhanden, findet man sehr rein auf dem Boden des Reagensglases auskrystallisirt. Hier treten dann auch seine seltneren Formen auf. Siehe Fig. 24.

Von **organisirten Sedimenten** kommen vor:

12. **Schleim und Epithelien**. Schleim ist bis zu einem gewissen Grade normaler Bestandtheil des Harns, besonders vom Pferde; er erscheint unter dem Mikroskope oft in fast kaum wahrnehmbaren Schleimzügen (siehe Fig. 30). Dieselben täuschen Ungeübten leicht hyaline Harneylinder vor, können jedoch durch ihren wechselnden Durchmesser und durch ihre leichte Verschiebbarkeit beim Druck auf das Deck-

glas erkannt werden. Ihre Ränder erscheinen meist durch Einlagerung kleinster Körnchen von kohlensaurem Kalke dunkler granulirt, sie werden deshalb auch entgegen der Vermuthung nach Essigsäurezusatz heller und verschwinden fast gänzlich; die eigentlich eintretende Mucingerinnung prägt sich unter dem Mikroskope hier nur schwach aus. Vermehrung des Schleimes, schon makroskopisch an der fadenziehenden bis gelécartigen Beschaffenheit des Harns erkennbar, beobachtet man bei anhaltenderen Nierenhyperaemien; am meisten bei Typhus, ferner bei chronisch entzündlichen Zuständen der Nieren und bei Blasenkatarrhen. Verminderung des Schleimes sieht man im Fieberharn. Bei den übrigen Hausthieren ist der Schleim immer gering, nur bei Blasenkatarrhen vermehrt und dann an wolkeigen Trübungen makroskopisch kenntlich; durch das Mikroskop, nur nach Zusatz von Alkohol, Essigsäure oder Jodtinctur als feinkörnig-faserige Masse wahrnehmbar.

Epithelzellen sind vereinzelt in jedem Harn nachweisbar, vermehrt jedoch nur bei hyperaemischen Zuständen der verschiedenen Abtheilungen des Harnapparates. Die leidende Stelle zu bestimmen, gelingt leicht durch das Mikroskop, wenn man die normalen Epithelien der Harnwege sich eingepägt hat. Für den Anfänger ist es deshalb rathsam, diese zunächst an anatomischen Präparaten zu untersuchen.

Das Epithel der feineren (gewundenen) Nierenkanälchen kommt vereinzelt selten vor und stellt protoplasmahaltige, rundliche oder polyedrische Zellen dar. Grössere Mengen treten in Form von Cylindern auf (siehe später).

Das Epithel der Sammelröhren bilden kurze, cylindrische Zellen (Fig. 32 d.), deren bestes Merkmal das Auftreten von gelben Pigmentkörnchen ist.

Das Epithel des Nierenbeckens ist nur beim Pferde charakteristisch. Etwas höhere, zweimal so hohe als breite Cylinderzellen (Fig. 30), matt granulirt mit deutlichem Kern, oft mit Fussplatte und

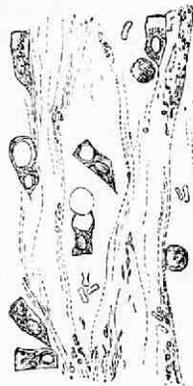


Fig. 30. Schleim aus dem Nierenbecken eines Pferdes mit Schleimzügen, in denen kohlensaure Kalkkrystalle, und Cylinder- und Becherzellen der Schleimhaut desselben.

in der obern Hälfte mit hyalinem Tropfen oder becherartig aufgetrieben (Becherzellen), finden sich vereinzelt normal in den Schleimzügen, vermehrt bei Katarrh des Nierenbeckens.

Pflasterepithelien können aus dem Harnleiter, der Harnblase, der Harnröhre, der Vagina stammen; aus letzterer werden sie oft beim Katheterisiren mit fortgerissen. Vereinzelt haben sie keine Bedeutung; bei zahlreicheren Vorkommen (siehe Fig. 31) sind sie stets mit Schleim und Eiterkörperchem gemischt und zeigen katarrhalische und entzündliche Prozesse der betreffenden Schleimhäute an.



Fig. 31. Bodensatz aus Harn einer Stute mit Blasenkatarrh, enthält Blasenepithelien, Schleimkörperchen, Bacterien und Tripeiphosphat.

Die Form ist wechselnd. Meist erscheinen sie als unregelmässige, ganz durchsichtige Platten mit deutlichem Kern und oft mit kurzen spitzen Fortsätzen an der untern Fläche; dieselben stammen von der Oberfläche des Schleimhautepithels, dessen obere Schicht sie bilden. Langgezogene Zellen mit langen hyalinen Fortsätzen, welche also keulenförmig oder geschwänzt erscheinen, entstammen den mittleren Schichten, und ihr Auftreten deutet tiefer greifende Prozesse der Schleimhaut an.

Am häufigsten findet man vermehrte Epithelzellen und zwar im Bodensatz und untermischt mit Bacterien und Tripelphosphat bei Blasenkatarrhen (siehe Fig. 31).

Bei Hunden deuten einzelne grössere, runde Drüsenzellen neben massenhaften Eiterkörperchen, Kugelbacterien und Mycothrixfäden auf Prostatavereiterungen.

13. **Spermatozoiden**, in ihrer bekannten, charakteristischen Form beobachtet man bei Hunden sehr oft im Harn. Bedeutung haben sie nicht.

14. **Pigmentschollen** d. h. unregelmässig geformte, gelb bis gelbbraun gefärbte Körnchen oder Körnchenhaufen oder Plättchen stammen aus den Nieren und kommen vereinzelt ohne Bedeutung vor. Bei Hunden sind sehr kleine rhombische Prismen, kreuzweis übereinander gelegt, von gelbrother Farbe, eine gewöhnliche Erscheinung.

15. **Harncylinder**. Unter diesem Namen fasst man fadenförmige

Gebilde zusammen, welche als Abgüsse der Nierenkanälchen aufzufassen sind. Man kann dieselben, wenn sie nicht zu sparsam, schon mit blossem Auge erkennen, als feine Fädchen, welche sich allmählig senken und so im Bodensatz gehäuft vorkommen. Ihre genauere Bestimmung kann nur mit mittleren und starken Systemen des Mikroskops erfolgen. Dem Aussehen nach unterscheidet man dreierlei.

1. **hyaline Cylinder** (Fig. 32a) erscheinen als sehr zart contourirte, fast durchsichtige, farblose, leicht biegsame, meist lange Fäden. Wegen ihrer Zartheit werden sie zuweilen übersehen, doch können sie leicht durch die nach Zusatz von Jodjodkaliumlösung eintretende Gelbfärbung deutlicher gemacht werden. Lösen sich in verdünnten Säuren und Alkalien, jedoch nicht in verdünnten Salzlösungen.

2. **granulirte Cylinder** (Fig. 32b) treten durch ihre gelbliche Farbe, dunkle Körnung und schärferen Contouren deutlicher hervor; sind meist kürzer, hin und wieder eingeschnürt, und weniger biegsam. Oft schliessen sie farblose Blutkörperchen und Nierenepithelien ein.

3. **Epithelcylinder** (Fig. 32 c) (Zellencylinder) sind meist kürzere, wurstförmige Cylinder, welche dunkelgranulirt erscheinen und bei genauer Betrachtung nur aus Epithelzellen der gewundenen Nierenkanälchen bestehen, ganz so, wie man sie erhält durch Abstreichen der Schnittfläche einer Nierenrinde. Daneben finden sich fast stets vereinzelte Nierenepithelien und farblose Blutkörperchen. Durch Essigsäurezusatz werden sie heller und lassen ihre Zusammensetzung aus Zellen leichter erkennen.

Der Durchmesser sämtlicher Cylinder schwankt bedeutend, entspricht jedoch meist dem der graden Harn- und Schleifenkanälchen der Niere.

Die Epithelcylinder sind losgelöste Bruchstücke der Epithe-

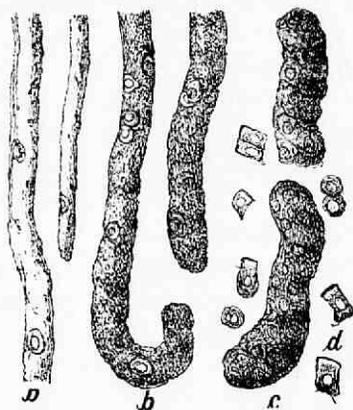


Fig. 32. Harncylinder vom Pferde:
a. hyaline, b. granulirte, c. Zellencylinder,
d. Epithel der Harnkanälchen.

hialauskleidung der Nierenkanälchen; ihre Entstehung ist leicht denkbar bei Lockerung des Zusammenhanges zwischen Membrana propria und Epithel. Die Entstehung der hyalinen und granulirten Cylinder ist jedoch noch nicht genügend erklärt. Die frühere Annahme, dass bei hohem Blutdrucke in den Nierenkapillaren Blutplasma in die Harnkanälchen austräte, und dort Faserstoff ausschiede, welches die Form der Kanälchen annähme, ist durch den Nachweis, dass die Cylinder nicht aus Fibrin, sondern aus einem eigenthümlichen Eiweisskörper (Albuminderivat) bestehen, zurückgewiesen. Am meisten scheint man jetzt anzunehmen, dass die Epithelzellen, die später gerinnende Masse secerniren oder sich in dieselbe umwandeln.

Zwischen hyalinen und granulirten Cylindern scheint ein bedeutender Unterschied nicht zu bestehen, da eine scharfe Grenze sich nicht ziehen lässt, und die organische Grundlage in beiden gleich zu sein scheint. Die körnige Trübung der letzteren scheint zum Theil auf Einlagerungen von kohlensaurem Kalke und harnsauren Salzen oder von Fetttropfchen zu beruhen, vielleicht dadurch bedingt, dass diese Cylinder langsamer fortgespült werden und deshalb sich leichter mit jenen Stoffen imprägniren können. Wenigstens deutet darauf das Auftreten der granulirten Cylinder in geringerer Menge als der hyalinen, die meist sehr zahlreich erscheinen.

Harncylinder im Harn kommen bei Pferden am häufigsten, selten bei Rindern und Hunden vor und sind stets ein Zeichen einer Nierenerkrankung und zwar sowohl einer Nierenhyperämie (arteriellen und venösen Stauungsniere) als auch einer acuten parenchymatösen und einer chronischen eitrigen Nierenentzündung.

Die Beobachtungen am Menschen, dass Epithelcylinder den acuteren, die hyalinen und granulirten Cylinder den chronischen Nierenentzündungen (Bright'sche Nierenkrankheit) zukommen, stimmen mit denen bei unsern Hausthieren nicht überein. Nach unseren Beobachtungen kommen hyaline und granulirte Cylinder in mässiger Menge bei venöser Stauungsniere als Begleiterscheinung bei Lungen-, Brustfell-, Herzbeutelentzündungen vor. Massenhaftere Cylinder neben Blutkörperchen oder Haemoglobinurie (schwarze Harnwinde) deuten auf eine acute parenchymatöse Nephritis; Verminderung der hyalinen, Auftreten mehr granulirter Cylinder in mässiger Menge sind

Zeichen einer Besserung; Beimengung von Epithelcylindern neben den andern zeigen Verschlimmerung an. Epithelcylinder mit vielen Eiterkörperchen sind Zeichen einer in der Regel langsam verlaufenden, eitrigen Nephritis.

Die Hoffnung aus dem Auftreten dieser oder jener Cylinder auf eine bestimmte Art der Nierenerkrankung schliessen zu können, bestätigt sich besonders bei Pferden nicht, da die einzelnen Formen vielfach nebeneinander vorkommen. Je anhaltender Cylinder im Harn vorkommen, und je mehr andere fremdartige Bestandtheile, Blutkörperchen, Eiterkörperchen etc. sich hinzugesellen, desto heftiger und gefährlicher ist die Nierenaffection.

16. Blut. Schmutzigrothe, bis dunkelbierbraune Farbe des Urins deutet auf einen Gehalt an Blutbestandtheilen und kann der Geübtere oft schon makroskopisch, durch die Eigenthümlichkeit der Farbe, des Bodensatzes, der Gerinnsel bestimmen, welche Blutbestandtheile darin enthalten sind und woher sie stammen. In dieser Beziehung hat man zweierlei zu unterscheiden.

a) Bei der wirklichen **Haematurie** lassen sich mit dem Mikroskope deutlich die rothen Blutkörperchen als gefärbte, biconcave Scheiben nachweisen. Geringere Beimengungen geben sich makroskopisch nicht zu erkennen; zum leichteren Auffinden der Blutkörperchen giesst man den Harn in ein Kelchglas, lässt ihn darin einige Zeit stehen und untersucht dann den Bodensatz. Erheblichere Mengen dagegen werden auch ohne Mikroskop aus der deutlich rothen Farbe besonders bei durchfallendem Lichte, aus dem deutlich rothgefärbten Bodensatze oder den bluthrothen Gerinnseln erschlossen. Beim Kochen fällt ein braunes Gerinnsel aus.

Wichtiger und schwieriger ist die Bestimmung, woher das Blut stamme; in dieser Beziehung ist Folgendes zu beachten. Je inniger die Mischung von Blut und Harn, desto mehr kann auf die Abstammung aus den Nieren geschlossen werden; je ungleichmässiger jene, je mehr besonders umfangreiche Gerinnungen vorkommen, desto wahrscheinlicher ist die Herkunft des Blutes aus Nierenbecken (wurmähnliche Gerinnsel), Blase und Harnröhre.

Den meisten Aufschluss giebt jedoch die mikroskopische Beobachtung der Begleiterscheinungen. Gleichmässige Beimengungen von Blutkörperchen, ohne sonstige organische Sedimente, deuten auf mässige

Nierenreizung, wie sie nach harzigem und balsamischen Futter bei Rindern und Schafen enzootisch vorkommt.

Gleichzeitiges Vorkommen von Epithelien der Harnkanälchen oder Harnzylindern können durch intensivere Nierenhyperaemien (active u. passive), durch Nierenentzündungen, zuweilen auch durch Blutdissolutionskrankheiten (Typhus, Milzbrand) bedingt sein. Beimengungen von Pflasterepithel, Schleim und Eiterkörperchen neben Pilzen, Tripelphosphat etc. lassen auf Katarrhe und Geschwüre der Harnblasenschleimhaut schliessen. Eiterkörperchen geben ebensowenig Anhalt, wie die Blutkörperchen, den meisten jedoch die charakteristischen Epithelien (siehe diese).

b) Bei der **Haematurie** (Haemoglobinurie) sind nicht die Blutkörperchen als solche, sondern nur ihre Bestandtheile im Harn vorhanden. Der Haemoglobingehalt bedingt eine schmutzig braunrothe bis kaffee- oder bierbraune, gleichmässige Färbung; Blutgerinnsel fehlen, ebenso Blutkörperchen. Die Eiweissreaction liefert ein missfarbig braunes Gerinnsel (siehe pag. 94). Neben dem Haemoglobingehalte finden sich häufig noch Cylinder.

Ueber die Entstehung der Haemoglobinurie ist man noch nicht im Klaren. Wahrscheinlich geht dieser Erscheinung eine plötzliche und massenhafte Auflösung rother Blutkörperchen innerhalb der Blutbahn voraus und wird nun das freie Haemoglobin durch die Nieren ausgeschieden, so dass sie als Zeichen einer gewissen Blutdissolution aufgefasst werden müsste. Die häufig damit einhergehenden Nierenentzündungen sind vielleicht erst secundärer Natur, da sie sich auch einstellen bei künstlich erzeugter Haemoglobinurie nach Einspritzung von Haemoglobinlösung (lackfarbenem Blute) in die Blutbahn.

Haematurie kommt vor: beim Pferde unter der Krankheitsform der schwarzen Harnwinde oder Nierenrückenmarkscongestion; beim Rinde und Schafe enzootisch unter nicht näher gekannten Bedingungen.

17. Eiter- (oder Schleim-)Körperchen kommen sehr wechselnd an Zahl im Harn vor. In mässiger Zahl bedingen sie kein verändertes Aussehen desselben, in grösserer dagegen Trübung; bei massigem Auftreten bilden sie einen graugelblichen, lockeren Bodensatz. Sie stellen meist rundliche Zellen mit nicht scharfen Contouren dar, (siehe Fig. 42) in deren Protoplasma sich (meist erst

nach Anwendung von Essigsäure) einer oder mehrere Kerne nachweisen lassen (siehe Eiter). In stark ammoniakalischem Harn lösen sie sich zu einer durchsichtigen schleimigen Masse auf, in der die Kerne noch nachzuweisen sind.

Mässige Mengen finden sich bei Reizzuständen im Harn- und im Genitalapparate, so bei Nierenhyperaemie und Entzündung, Katarrhen der Blasen-, Harnröhren-, Scheiden- und bei Hunden selbst der Vorhautschleimhaut. Grössere Mengen rühren von Eiterungsprocessen meist der Niere, der Blase oder bei Hunden der Prostata her und bedingen in der Regel schon im Körper eine Harnzersetzung, so dass Tripelphosphat, harnsaures Ammon etc. daneben beobachtet wird. Aus dem Vorhandensein der Eiterkörperchen allein kann man auf den Sitz des Leidens nicht schliessen, sondern wie bei den Blutkörperchen müssen die gleichzeitig vorkommenden, organisirten Beimengungen beachtet werden. So finden sich bei Niereneiterungen gleichzeitig Cylinder und selbst Gewebsetzen der Niere; bei Blaseneiterungen zahlreiche Plattenepithelien etc.

18. **Gewebsetzen** sind im Harn sehr selten zu treffen. Sie geben sich bei näherer Untersuchung als Nierengewebe oder Bindegewebe oder zarte Wucherungen, bei Eiterungsprocessen oder Krebs in diesen Theilen zu erkennen.

Bei Pferden können Smegmaklumpen aus der Vorhaut derartige Beimengungen vortäuschen, doch bestehen dieselben aus pigmentirten Epidermiszellen und Fett und sind leicht zu erkennen.

19. **Infusorien, Pilze und Bacterien** (pag. 17 u. flgde. u. Fig. 31) sind meist Verunreinigungen und stammen aus Gläsern etc. oder haben sich im unverschlossen aufbewahrten Harn entwickelt.

Aber auch im frisch gelassenen Harn finden sich Kugelbacterien, einzeln oder zu kurzen Leptothrixketten aneinander gereiht, selbst auch Bacterium Termo vor. Sie sind meist ein Zeichen eines Blasenkatarrhes (z. B. bei Stuten nach häufigen Catheterisiren, wodurch die Bacterien eingeführt wurden) und deshalb begleitet von Eiterkörperchen, Epithelien und Zersetzungsproducten des Harnes, besonders Tripelphosphat. Sehr lange Ketten von Kugelbacterien neben zahlreichen Eiterkörperchen im Harn der Hunde zeigen in der Regel Prostatavereiterungen an; wahrscheinlich bilden sich derartige lange Ketten

nur bei gehöriger Ruhe der Flüssigkeit in den Prostatahöhlräumen. Auch Milzbrandstäbchen sind im Harn milzbrandkranker Thiere vereinzelt gefunden worden.

Fett. Zuweilen beobachtet man schon makroskopisch, noch mehr bei mikroskopischer Untersuchung Fettröpfchen im Harn. Dieselben sind meist Verunreinigungen und entstammen der Haut aus der Umgebung der Harnorgane, besonders im Sommer. Dauernder Fettgehalt des Harns deutet auf fettige Degeneration der Nierenepithelien hin, wie sie bei Fleischfressern auch oft im normalen Zustande beobachtet wird. So beobachtete Bernard Fett im Harn bei reichlich mit Fett gefütterten Hunden. Ueber die in der Litteratur erwähnten Fälle von Milchmetastasen, in denen der Harn ganz milchig wurde, fehlen nähere Untersuchungen.

VIII. Abtheilung.

Koth.

Eine eingehende Untersuchung der Faeces wird für gewöhnlich nicht vorgenommen; auch kann diese entbehrt werden, weil die krankhaft veränderte Beschaffenheit des Kothes sich augenfällig genug zu erkennen giebt. Meist beschränkt man sich auf Beachtung der Menge, Form, Consistenz und Farbe, auf Feststellung der Reaction und nur ganz ausnahmsweise wird eine mikroskopische Untersuchung vorgenommen.

Der Koth besteht aus unverdauten Nahrungsresten und deren Umwandlungsproducten, aus beigemischten Verdauungssäften, aus Wasser; letzteres in stets reichlichen, aber wechselnden Mengen.

In Folge der Verschiedenheit der Nahrung und der Verdauungsorgane unterscheidet sich der Koth der Pflanzenfresser wesentlich vom Koth der Fleischfresser, sowohl in Bezug auf die **Bestandtheile**, als auf **Menge** und **Form**.

Der Koth der Pflanzenfresser besteht der Hauptsache nach aus den unverdaut gebliebenen Theilen der Pflanzen, welche sich grösstentheils ihrer charakteristischen Form nach oft schon mit unbe-

waffnetem Auge wieder erkennen lassen. Rohfaser (Cellulose), Chlorophyll, Stärkemehl gehen, wenn unverdaut (und alle Nährstoffe des Futters werden selbst bei der besten Verdauung nicht verdaut); in unveränderter Form in den Koth über.

Beim Fleischfresser findet man vom verzehrten und unverdaut gebliebenen Fleisch kaum Spuren im Koth; Bischoff und Voit konnten bei Fleischfütterung niemals unverdaute Fleischreste im Koth erkennen. Die Fleischfaser erleidet somit eine totale Umwandlung im Verdauungskanale und das was bei Fleischnahrung unverdaut im Koth ausgeschieden wird, ist entweder ganz verändertes und zersetztes Fleisch, die unverdaulichen Massen des Bindegewebes, elastische Fasern, Knochensalze etc., oder ein Secretionsproduct des Darms.

Fette werden bei fettarmer Nahrung fast völlig verdaut, bei fettreicher Nahrung ist auch der Koth fettreich; beim Omnivor (Schwein) ist es erwiesen, dass der reiche Fettgehalt des Kothes nicht nur von dem Fette der Nahrung, sondern auch zum Theil vom Fette der ausgeschiedenen Verdauungssäfte, vor Allem der Galle, stammt. (Heiden.) Die Kothmenge steht bei Pflanzennahrung in einem gewissen Verhältniss zur Menge der aufgenommenen Nahrung; sie nimmt zu und ab, je nachdem mehr oder weniger davon verzehrt wird; auch finden dann öftere Kothentleerungen statt. Dagegen entspricht die Menge der Faeces des Fleischfressers bei Fleischnahrung durchaus nicht der Menge des verzehrten Fleisches; der Fleischfresser setzt bei Fleischfutter selten Koth ab, oft erst nach Tagelanger Unterbrechung und immer nur geringe Mengen.

In Krankheiten entspricht die Kothmenge der gestörten Futteraufnahme; auffallend vermindert ist sie bei Unthätigkeit resp. Unwegsamkeit des Darmes, bei allen erheblicheren Fiebern.

Das Pferd entleert pro Tag bei reiner Wiesenheunahrung durchschnittlich 16,5 Kilo, bei Hafer, Heu, Häckselfutter 9—10 Kilo Koth.

Das Rind setzt bei Fütterung von Erhaltungs- oder schwachem Productionsfutter pro Tag zwischen 15—35 Kilog. Koth ab; bei Mastfütterung wächst die täglich entleerte Kothmenge bis zu 40—45 Kilo und darüber an.

Lämmer liefern pro Kopf und Tag ca. 0,5—1 Kilo, ausgewachsene Schafe je nach der Fütterung 1—3 Kilo Koth.

Beim Schwein mit Erbsen, Mais, Gerste, unter Wasser oder Milch-

zusatz verfüttert, betragen die täglichen Kothmengen ca. $0,5-1\frac{1}{2}$ Kilo. Die Ausscheidung wuchs bei Kleie, Milch und Wasser bis zu 2, $2\frac{1}{2}-3$ Kilo pro Tag an.

Der Hund setzte bei Brodfutter 125—375 Grm. Koth ab; bei reiner Fleischnahrung betragen die Kothmengen durchschnittlich pro Tag berechnet (es wurde aber nicht täglich gekothet) nur ca. 27—40 Grm., bei Fleisch- und Fettnahrung 21—85,5 Grm.

Die Consistenz und die Form des Kothes ist bedingt durch den Wassergehalt.

Der Pferdekoth bildet grössere oder kleinere Bälle, rundlich auf zwei Seiten zusammengedrückt, bei Rauhfutter sind die Bälle loser gefügt in Folge der grobfasrigen Beschaffenheit der zum grossen Theil unverdaut gebliebenen Rohfaser. Der Wassergehalt des Pferdekoths wurde zwischen 73—78 % beobachtet.

Das Rind liefert weichen, breiigen, sehr wasserreichen Koth mit circa 85—86 % Wasser. Derselbe ist zuweilen, z. B. bei starker Rübenfütterung, gänzlich von Schleimmassen eingehüllt.

Der Schafkoth bildet kleine, feste, meist glatte, abgerundete oder ovale Bälle, die theils lose, theils durch Schleim perlschnurartig aneinanderhängen; sein Wassergehalt beträgt 60—70 %; bei Verfütterung saftreicher, viel Vegetationswasser haltender Nahrung wird der Koth weicher, wasserreicher (es sind bis zu 80 % Wasser darin) und nimmt die Form des Darmes an.

Der Schweinskoth enthält rund zwischen 60—80 % Wasser, er behält die Form des Darmes.

Der Hundekoth erscheint in geformten Würsten, aber auch je nach den reichern Wassergehalt breiig; im Fleischkoth wurden durchschnittlich 63,7 % Wasser, im Brodkoth bis zu 77 % Wasser gefunden, bei reichlicher Fettfütterung wurde der Koth fettreicher und wasserärmer, es waren nur durchschnittlich 55 % Wasser darin.

Da Consistenz und Form des Kothes vom Wassergehalt und daher in weiterer Linie von Zufuhr, Resorption desselben oder wässriger Absonderung des Darmes, abhängt, so ist es natürlich, dass fester, trockner, kleingeformter Koth ebensowohl nach trockenem Futter, geringer Getränkeaufnahme, starken wässrigen Ausscheidungen in andern Organen (Schwitzen, Harnruhr) als in Folge gestörter Darm-

absonderungen (bei Fieber) und bei träger Peristaltik vorkommt. In letzterem Falle erhalten die kleingeformten Kothbälle oft noch im Mastdarm einen dünnen Schleimüberzug, wodurch ihre Oberfläche glatt und glänzend wird, oder Umhüllungen von glasigen oder fetzigen Schleimmassen. Weichen und flüssigen Koth beobachtet man nach wasserreichem Futter ebensogut, wie nach übermässigen Absonderungen der Darmschleimhaut in Folge Katarrhes und Entzündung.

Die Farbe des Kothes ist zumeist abhängig von der Farbe der Nahrungsmittel und dann von den Gallenfarbstoffen. Deshalb erscheint der Koth der Pflanzenfresser meist bräunlichgrün, nimmt bei reichlicher Strohütterung einen gelben Ton an, wird bei Bohnenstrohverabreichung dunkelbraun. Der Koth der Fleischfresser ist bei reiner Fleischkost dunkelschwarz, bei Fettzulage dunkel bis graubraun, bei Brodfutter gelbbraun; bei reichlichem Knochengenuss wird er mehr weisslich in Folge des Reichthums an Kalksalzen. Bei Säuglingen ist der Koth gelbbraun.

Von Arzneimitteln bewirken bekanntlich Kalomel einen matt grünlichen, Eisenpräparate (durch Bildung von Schwefeleisen) eine schwärzliche Farbe.

Krankhaft sind besonders die hellen Farben bei unveränderter Consistenz, welche durch Mangel an Gallenfarbstoff bedingt sind und in Folge mangelhaften Gallenabflusses oder Bildung, bei Darmkatarrhen, Retentionsicterus, bei Leberkrankheiten und auch bei Fiebern beobachtet werden. Auffallend sind die röthlichen Farben durch Beimengung von Blut in Folge von ruhrartigen Durchfällen etc. Blut, welches in Substanz dem normal gefärbten Kothe anhängt, stammt nur aus den dicken Därmen (Verwundungen, Milzbrandrückenblut); Blut, welches aus höher gelegenen Abschnitten des Verdauungstractus stammt, wird durch die Einwirkung der Verdauungssäfte zu einem schwärzlichen Brei umgewandelt.

Der Geruch des Pflanzenfresserkothes ist nicht widerlich; Kuhkoth riecht moschusartig; ähnlich riecht Schafkoth bei starker Oelfütterung, welcher im übrigen keinen specifischen Geruch besitzt. Der Koth der Omni- und Carnivoren ist überriechend, letzterer wird namentlich bei reichlicher Fettnahrung penetrant stinkend.

Der Geruch des Pflanzenfresserkothes wird unangenehm sauer

und widerlich, sobald durch gestörte Gallenabsonderung und Abfluss, durch mangelhafte Absonderung der verdauenden Secrete und durch träge Peristaltik bedingt abnorme Umsetzungen des Speisebreis im Darmrohre sich ausbilden können.

Die Reaction. Der Koth der Pflanzenfresser reagirt in der Regel alkalisch; aber auch saure Reaction tritt unter normalen Verhältnissen und zwar anscheinend nach reichlicher Fütterung von Kohlehydraten und Fetten auf: so bei Rindern und Schafen nach starker Kartoffel-, Rüben- und Oelfütterung. Der Schweinskoth reagirt ebenso wie der Hundekoth je nach der Fütterung sauer oder alkalisch; auch beim Pferde tritt saure Reaction bei Fleischmehlfütterung auf.

Von welchen Stoffen die verschiedene Reaction abhängig, ist nicht immer ausreichend nachgewiesen; aus dem Vorhandensein des Tripelphosphat im Koth kann man schliessen, dass Ammoniakverbindungen die alkalische Reaction bedingen.

Die saure Reaction wird meist nach dem Vorgange Lehmann's auf das Vorhandensein von freier Milchsäure zurückgeführt, wofür besonders die Beobachtung spricht, dass der Koth nach Stärkemehl- und zuckerreichen Futtermitteln saure Reaction zeigt. Jedenfalls kann sie auch bedingt sein durch andre mit der Nahrung zugeführte Säuren (Essigsäure, Schwefelsäure) und saure Salze.

Bei allen erheblicheren Erkrankungen reagirt der Koth aller Thiere meist sauer, wahrscheinlich in Folge abnormer Umsetzungen, welchen durch die gestörten oder verminderten Darmabsonderungen und die träge Peristaltik Vorschub geleistet wird. Starksaure Reaction beobachtet man nach starker Säurebildung im Magen und Darm bei Magen- und Darmkatarrhen nach leicht säuerndem Futter, besonders stark bei Saugkälbern.

Die **chemische** Untersuchung des Kothes erstreckt sich bei den physiologisch-chemischen Arbeiten über Verdaulichkeit der Nahrung auf die Ermittlung der unverdaut im Koth ausgeschiedenen Nährstoffe: Eiweiss, Stärkemehl, Zucker, Rohfaser (Cellulose), Fett, anorganische Salze und Wasser. Doch sind bis jetzt wohl noch niemals derartige Untersuchungen in Krankheitsfällen zur Ermittlung des Grades der darniederliegenden Verdauung angestellt und selbstverständlich kann sich auch der Arzt damit nicht befassen. Die chemische

Untersuchung erstreckt sich dann weiter auf das Auffinden der dem Koth beigemischten Verdauungssäfte, besonders der Gallenbestandtheile. Auch wurden in Krankheitsfällen Eiweiss, Blut in den Faeces gefunden. Die Untersuchungsmethoden sind aber theils zu complicirter Art, theils noch nicht soweit ausgearbeitet, dass sie hier aufgeführt und dem Thierarzt zur Benutzung empfohlen werden könnten.

Auch die mikroskopische Untersuchung des Kothes, so belehrend sie ist, unterstützt die Diagnostik nur ganz ausnahmsweise.

Zur Herstellung des Präparates wird mit der Nadel, Pincette oder mit dem Glasstabe, je nach der Consistenz, eine geringe Menge entnommen, mit indifferenter Flüssigkeit verdünnt und gleichmässig vertheilt. Die Mannichfaltigkeit der Formen ist so auffallend, dass man erst nach häufigeren Untersuchungen das Wesentliche vom Unwesentlichen zu scheidern erlernt. Die unverdauten Ueberreste des Futters bilden natürlich die Hauptmasse (Fig. 33). Bei Pflanzen-

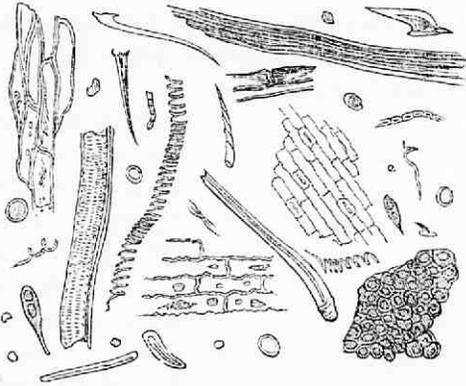


Fig. 33. Koth vom Rinde, enthält: Oberhaut-Faser-Tüpfelzellen, Spiralbänder, Pflanzenhaare, Rostpilze.

fressern sind es die verschiedensten Pflanzenzellen, einzeln oder im Zusammenhang, deren Chlorophyll unverändert, deren Cellulosemembran jedoch oft bis auf die incrustirten Massen, Spiralbänder und Fasern verdaunt sind, so dass man nirgends besser und bequemer diese Pflanzentheile als z. B. im Kuhkoth sehen kann. Besonders sind die Hülsen, die Oberhautzellen, Holzfasern unverdaunt. Daneben findet man noch verdauliche, aber unverdaute Substanzen, besonders nach reichlicher Stärkemehlfütterung Stärkemehlkörnchen, rissig und gelappt, aber durch Jod leicht nachweisbar. Bei Fleischfressern sind die unverdauten Substanzen Bindegewebs- und elastische Fasern, Knochenfragmente und besonders viel amorphe Kalksalze. Bei beiden

finden sich daneben noch unbestimmbare Moleküle, amorphe Massen und stets Kugel-, häufig Stäbchenbakterien; im alkalischen Kothe ausserdem fast immer Tripelphosphatkrystalle (Fig 25).

Von Darmbestandtheilen sind im normalen Kothe nur ganz vereinzelt Cylinderepithelzellen, oder Schleimkörperchen zu finden. Bei Wiederkäuern ist an hartem Kothe oft glasartiger Schleim (als Ueberzug oder als fetzenartige Anhängsel) wahrzunehmen, der mikroskopisch die Eigenschaft des Schleimes darbietet, jedoch sehr zellenarm ist. Sonst findet sich derselbe auch noch bei Dickdarmkatarrh der Pferde, oft in grossen Mengen. Unter abnormen Verhältnissen treten dagegen auf: viel Epithelzellen bei Diarrhöe; Blut-, Schleim- und Eiterkörperchen bei sehr heftigen, ruhrartigen Durchfällen, Darmblutungen; Fibringerinnsel, bei croupösen, Gewebsfetzen bei diphteritischen Darmentzündungen.

Von Organismen sind Bacterien als normal schon erwähnt. *Sarcina* wurde in den Faeces eines an weisser Ruhr leidenden Fohlens (Frank) und eines an Durchfall leidenden Läufersehweines (Zürn) gefunden. Hefepilze treten im Kothe nach Schlämpefütterung etc. auf (Zürn). Brand- und Rostpilze aus dem Futter stammend finden sich, da unverdaut, fast in jedem Pflanzenfresserkothe. Infusorien sind, im Darminhalte mehrfach gefunden, dagegen im Kothe anscheinend nur wenig beobachtet worden. Von jeher haben die etwa im Kothe auftretenden Wurmeier das Interesse der Menschenärzte auf sich gezogen, da man oft erst mit deren Erkenntniss die Diagnose stellen kann. Für den Thierarzt kämen vielleicht in dieser Beziehung besonders die Trematodeneier in Betracht.

Die Eier von *Distoma hepaticum* sind oval, gelblich, mit einem flachen Deckel an einem Ende versehen (0,14 mm. lang, 0,03 bis 0,1 mm. breit). Diejenigen von *Distoma lanceolatum* braun, oval, ebenfalls mit Deckelchen, aber viel kleiner (Länge 0,04 mm., Breite 0,025 mm.).

Die Eier der übrigen Helminthen aufzuzählen, erscheint überflüssig, da deren Vorkommen einerseits nicht so massig, andererseits die abgehenden Helminthen sich selbst verrathen; nur die durch ihre zierliche Form auffallenden, in Colonien vereinigten Eier der *Taenia cucumerina* bei Hunden mögen erwähnt sein.

Anhang. Von Thieren Erbrochenes wird nur höchst selten untersucht. Das Mikroskop weist darin wesentlich unverdaute oder halb verdaute und daher veränderte Bestandtheile des genossenen Futters nach. Ausnahmsweise werden Blutbestandtheile, Epithelmassen, bei Magenblutung resp. Entzündung gefunden. Von jeher ist der *Sarcina* eine besondere Beachtung zu Theil geworden. Beim Menschen findet sie sich im Mageninhalt sehr häufig; von unsern Thieren soll sie der Hund öfters beherbergen (Frerichs) ohne dass ihr aber eine krankmachende Bedeutung zukäme. *Sarcina ventriculi* besteht aus kleinen farblosen, selten bräunlich oder grün gefärbten Zellchen, welche zu 4, 8, 16 u. s. f. derartig zusammenhängen, dass sie tafelförmige, kreuzweis geschnürte Packete darstellen. Sie werden vielfach den Schizomyceten zugezählt.

IX. Abtheilung.

Haut.

Unter den zahlreichen Hauterkrankungen unsrer Hausthiere giebt es viele, zu deren genauer Feststellung eine mikroskopische Untersuchung der Haut und ihrer Producte (Epidermis, Haare, Drüseninhalt, Flächensecret) nothwendig oder wünschenswerth erscheint. Im Wesentlichen sind es die durch Parasiten veranlassten Krankheiten, welche zwar häufig so prägnante Symptome in Bezug auf Sitz, Form, und Begleiterscheinungen erzeugen, das der erfahrene Thierarzt die klinische Diagnose auch ohne Mikroskop sicher stellen kann. Dennoch giebt es viele Fälle, in denen das klinische Bild je nach Reizbarkeit des Individuums und Ausbreitung der Krankheit nicht scharf genug gezeichnet ist und die Diagnose daher zweifelhaft bleibt. Anfängern aber kann überhaupt nicht genug gerathen werden, bei Hautkrankheiten das Mikroskop zu Hülfe zu nehmen. Erst durch zahlreiche Untersuchungen sammeln sie sich die nöthigen Erfahrungen,

um aus dem klinischen Bilde allein sichere Diagnosen zu stellen. Schliesslich muss man aber bedenken, dass unter den zahlreichen Hautkrankheiten wohl noch manche einer näheren Erforschung durch das Mikroskop bedürfen. Welchen bedeutenden Einfluss auf die Erkenntniss des Wesens verschiedener Hautkrankheiten das Mikroskop ausgeübt hat, beweisen die zahlreichen Errungenschaften der letzten Jahrzehnte.

Bei welchen Hautkrankheiten eine nähere Untersuchung wünschenswerth ist, lässt sich im Allgemeinen nicht angeben; ebenso wenig die Symptome, welche dazu auffordern. Doch deuten starkes Jucken und dessen Folgen (Abreiben der Haare, blutrüthige Stellen), sowie allmälige und eigenthümliche Ausbreitungsweise auf äussere Schädlichkeiten hin, welche durch das Mikroskop nachgewiesen werden sollen.

Das Material zu mikroskopischen Untersuchungen bei Hautkrankheiten ist verschieden. Bald muss man Haare durchmustern, bald Borken und Schorfe, bald abgeschabte Oberhaut, Pastelinhalt etc. Die dabei gebrauchten Vergrösserungen differiren; im Allgemeinen benutzt man beim Suchen nach thierischen Parasiten die kleineren Vergrösserungen (1 : 20—60), selbst Loupen; bei pflanzlichen dagegen die stärkeren (1 : 200—300).

Als Zusatzflüssigkeit kann man destillirtes Wasser benutzen. Da die meisten Präparate jedoch zu wenig durchsichtig sind, so hellt man oft durch Glycerin, seltner durch Terpentinöl auf. Noch vortheilhafter verwendet man jedoch Kalilauge resp. Natronlauge von 10—30 % Gehalt. Indem sie die Epidermiszellen zum Aufquellen bringt, vermehrt sie nicht nur die Durchsichtigkeit an und für sich, sondern erleichtert auch durch Lockerung des Zusammenhanges eine gleichmässige Vertheilung auf dem Objectträger. Besonders harte Borken und stark verklebte Haare weicht man schon vorher in Kalilauge in einem Uhr- oder Reagensgläschen durch einige Stunden auf. Jene Reagentien können deshalb so allgemein benutzt werden, weil sie auf die in Betracht kommenden Parasiten mit ihrem Chitinpanzer oder ihrer Cellulosehülle nicht zerstörend einwirken.

Die betreffenden Hautproducte bringt man auf einem Objectträger mit der gewählten Zusatzflüssigkeit und vertheilt dieselben

dann mit Hülfe der Präparirnadeln möglichst gleichmässig. Sucht man nach thierischen Parasiten, so deckt man mit einem starken Deckglase, am besten einem um $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ kürzeren Objectträger und sucht durch Drücken mit Hülfe der Finger oder der Nadelstiele eine gleichmässige Vertheilung und ein Heraustreten der Luftblasen zu erzielen. Der Druck kann ziemlich stark sein, ohne eine Zerquetschung der gesuchten Objecte befürchten zu lassen. Vermuthet man pflanzliche Parasiten, so nimmt man geringere Mengen mit der betreffenden Zusatzflüssigkeit, vertheilt sie möglichst fein und deckt mit einem dünnen Deckglässchen.

Bei der Durchmusterung ist Streifen für Streifen zu durchsuchen (vergl. pag. 10), indem man mit der linken Hand den Objectträger langsam auf- und abschiebt, während die rechte Hand an der Schraube bleibt, um sofort, wenn etwas Verdächtiges wahrgenommen wird, durch genauere Einstellung das Erkennen zu erleichtern.

Das Durchmusteren der Hautpräparate greift das Auge bedeutend an, weil letzteres immer neue Gegenstände ins Gesichtsfeld bekommt; beim Anfänger umso mehr, als er alle Bilder ihrer Neuheit wegen scharf fixirt. Erst die Uebung lehrt über das Gewöhnliche schneller hinwegzugehen und nur das Aussergewöhnliche scharf ins Auge zu nehmen. Von diesen unwesentlichen Gegenständen, die bei Hautuntersuchungen stets oder oft dem Auge sich darbieten, sind Epidermiszellen, Haare und deren Bruchstücke, Blutkörperchen, Eiterkörperchen wohl allgemein bekannt. Dazu treten dann oft Schollen von blutig gefärbtem Exsudate oder Blut und besonders Fett. Da sich die kleinen Fettröpfchen manchmal schnurartig aneinander gelegt finden, so täuschen sie zuweilen Pilzsporen vor. Am leichtesten geschieht dies bei Vögeln, wo die schwach lichtbrechenden Fettröpfchen nicht dunkel contourirt erscheinen. In diesen Fällen und dann, wenn die grosse Menge des Fettes die Durchmusterung stört, extrahirt man dasselbe durch Aether, indem man eine Probe der Haare, Federn etc. im Reagensglase mit Aether übergiesst und einige bis 24 Stunden stehen lässt.

Neben diesen eigentlichen Hautprodukten zeigt das Mikroskop aber noch so zahlreiche Fremdkörper, dass unter Hinweis auf Abtheilung II nicht genug Vorsicht und Uebung anempfohlen werden kann.

I. Untersuchung auf Epiphyten.

Pilze sind zu vermuthen bei denjenigen Hautkrankheiten, welche begrenztes (circumscriptes) Auftreten in rundlichen Flecken mit peripherer Zunahme zeigen. Man untersucht die jüngeren (tieferen) Schichten der auf jenen Flecken vorkommenden Borken oder die an der Peripherie stehenden Haare, nach vorheriger Aufweichung in Kalilauge mit stärkeren Vergrößerungen und Ablendung zu starken Lichtes. Stets sind nur geringe Mengen zu verwenden. Um Fäden und Conidien der Pilze möglichst zu isoliren, sucht man den Zerfall der aufgeweichten Massen durch Klopfen auf das Deckgläschen mit Messer oder Pincette herbeizuführen.

Zur Conservirung legt man die Präparate in Glycerin oder Glycerin und Mucilago Gummi-arabici \hat{a} ein und verschliesst mit in Chloroform gelösten Canadabalsam.

1. Untersuchung auf den Favuspilz.

Die Favuskrankheit oder der Wabengrind ist ziemlich selten; sie wird häufiger beobachtet bei Katzen (Mäusen), Hunden, Kaniuchen, seltner bei Pferden; ferner bei Hühnern. Der Lieblingssitz bei ersteren ist der Kopf (Nasenrücken, Stirn, Ohren, besonders Ohrentäschchen bei Katzen), doch kommt er auch am Bauch, Hintersehenkeln und bei Katzen zwischen den Krallen vor.

Der Pilz, *Achorion Schönleinii* Remack, wuchert in der Epidermis und erzeugt durch Anhäufung von Mycel, Conidien und Exsudatmassen rundliche, schüsselförmige Borken, welche äusserlich graubräunlich bis graugelb, rissig und trocken, innen weissgelblich erscheinen. Anfangs sind sie von den Haaren durchbohrt, doch atrophiren diese allmähig und fallen aus. Nach der Abhebung der Borken hinterbleibt eine vertiefte, haarlose Stelle, welche schwach mit Epidermis bedeckt ist oder blutrünstig erscheint.

Die Auffindung des Favuspilzes (Fig. 34) ist leicht, denn die Borken bestehen zum grössten Theil aus einem Filzwerk von Mycel und eingelagerten Conidien.

An den verästelten, farblosen Fäden variirt das Aussehen bedeutend. Bald sind sie fein, zart contourirt, lang gestreckt und ohne

Scheidewände (besonders an den Haaren); bald stärker, knorrig, hin- und hergebogen, verästelt und kurzgliedrig. Der Durchmesser variiert von 0,002—0,005 mm., die Gliederlänge von 0,004—0,008 mm. im Mittel. Besonders stark sind die Conidien abschnürenden Endglieder und deren Bruchstücke, welche deutlich doppelte Contouren, stärkeren Glanz zeigen und in deren granulirtem Inhalte zuweilen Oel ähnliche kleine Tropfen vorkommen. Auch mitten im Verlaufe der feinen Fäden erscheinen stärkere und glänzende Glieder, welche Conidien abschnüren. Die Conidien sind bald rund, bald oval, stark glänzend und variiren im Ausmaass (D. 0,002—0,006 mm., nach Zürn bis 0,012 mm.). Ausserdem findet man die eingelagerten Epidermiszellen durch Micrococcen stark punktiert.

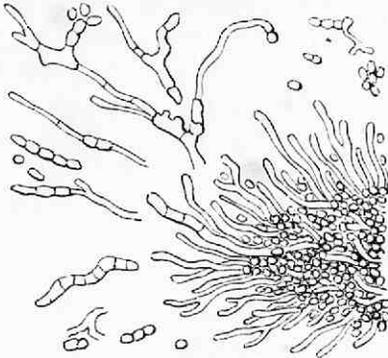


Fig. 34. Favuspilz vom Hunde. 1:300.

Die Favuskrankheit der Hühner weicht in ihrem Aussehen von der der Säugethiere etwas ab. In der Regel beginnt der Ausschlag am Kopfe, besonders am Kamm und Kehllappen, welche sich mit schmutzigweissgelben, trockenen, zuweilen napfförmigen Borken bedecken. Später bilden sich ähnliche Borken am Grunde der Federn an Brust und Rumpf, bis schliesslich die in dem Federsacke wuchernden Pilzmassen die Federn herausheben und Kahlheit verursachen.

Die gefundenen Pilzmassen bestehen ebenfalls aus Fäden und Conidien, von denen die letzteren meist vorwiegen. Sie schliessen sich sowohl im Ansehen als im Ausmaasse dem Favuspilze an.

Die Streitfrage, ob das Achorion ein Pilz sui generis, ob es mit Trichophyton tonsurans identisch oder eine Morphe eines anderen Pilzes (Penicillium, Aspergillus, selbst Mucor) und welches sei, ist noch nicht endgültig entschieden.

2. Untersuchung auf Trichophyton tonsurans.

Die Glatzflechte (Borkenflechte, Ringflechte, kahlmachende Flechte, Herpes tonsurans) kommt am häufigsten beim Rinde, seltner

bei Hunden, Pferden, Katzen, Ziegen, Schafen und Schweinen vor. Die Krankheit wird durch einen Pilz (*Trichophyton tonsurans*) hervorgerufen, welcher sich in der Wurzelscheide der Haare und in der Haarwurzel selbst entwickelt. Hierdurch werden die Haare gelockert und ausgehoben oder so zerstört, dass sie leicht abbrechen. Je nach der Reizbarkeit der Haut wird ferner vermehrte Epidermismbildung, Exsudation und dadurch Schuppen- und Borkenbildung, selbst Eiterung veranlasst.

Der Ausschlag zeigt sich in rundlichen Flecken, an denen bald nur die Haare fehlen und asbestartige Schuppen aufliegen (Pferd), bald graue oder gelbliche Borken (Rind) und Krusten (Hund, Katze, Schaf) vorkommen, in denen die Haare oft noch festgeklebt sind. Zuweilen werden die Krusten durch Eiterung in die Höhe gehoben. Die Flecken finden sich am zahlreichsten am Kopfe, Halse und Rumpfe, bei Kälbern um das Maul herum (Teigmann).

Zur mikroskopischen Untersuchung nimmt man am besten Haare, welche man an der Peripherie der Flecke mit der Pincette auszieht und an deren Wurzel man oft schon mit unbewaffnetem Auge eine gleichmässige, weissliche Umhüllung wahrnimmt. Auch kommt man, allerdings etwas langsamer, zum Ziel, wenn man die Borken aufweicht und nun die abgebrochenen Haarwurzeln möglichst isolirt und für sich untersucht. Die Exsudat- und Epidermismassen erschweren nur das Auffinden.

Schon bei geringeren Vergrößerungen beobachtet man an der Haarwurzel einen stark punktierten, dunkeln Mantel von Pilzmassen, welche in der Haarscheide sich entwickelten. Bei stärkeren Vergrößerungen (Fig. 35) und nach möglichstem Zerfall treten Conidien und Filamente hervor.

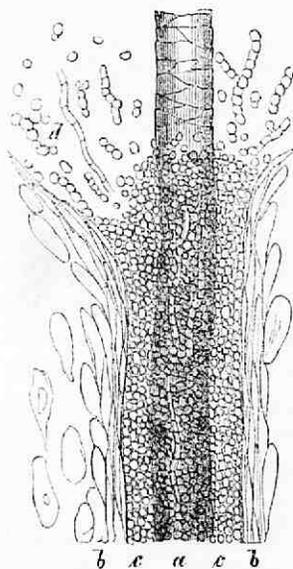


Fig. 35. Haar vom Rinde mit *Trichophyton tonsurans*. 1:300.
a Haar, b Haarscheide mit herausgerissen, c Pilzmantel zwischen Haar und Haarscheide, d isolirte Pilzfäden und Conidien.

Die Conidien sind runde oder ovale Zellen mit scharfen Contouren und homogenem, stark lichtbrechenden Inhalte. Ihr Durchmesser variiert ziemlich von 0,002—0,008 mm., die meisten zeigen einen solchen von 0,003—0,004 mm. An Masse überwiegen die Conidien so, dass man oft gar keine Pilzfäden wahrnimmt; sie umkleiden dicht gedrängt die Haarwurzel, finden sich aber auch reihenweise geordnet in der Substanz des Haares, nur vereinzelt zwischen den Epidermiszellen.

Die Filamente bekommt man meist erst zu Gesicht, wenn die Haare und ihre Pilzumbüllung in Folge der Langeneinwirkung zerfallen. Sie bilden besonders an der Oberfläche des Haares ein Netz von zarten, gestreckt oder langwellig verlaufenden Fäden. Sie erscheinen einfach contourirt, innen homogen und zuweilen langgegliedert; Verzweigungen erfolgen unter stumpfem Winkel. Ihr Durchmesser beträgt 0,002—0,006 mm. Die Conidien werden von ihnen anscheinend an der Spitze abgeschnürt und verbleiben im Zusammenhange als perlschnurartige Ketten.

Die stark glänzenden, runden und gleichmässigen Conidien sind so charakteristisch, dass dem, der sie einmal gesehen, Täuschungen nicht unterlaufen werden. Wohl aber glauben Anfänger öfter Pilze zu sehen, wo keine sind, und zwar vorgespiegelt durch Fetttropfen zwischen den Epidermiszellen. Es kommt aber auch selbst vor, dass das körnige, punktförmige Pigment der Haare, sowie die dunkelgranulirten Haarmarkzellen für Pilze angesehen werden. Fleissige Untersuchung gesunder Haare wird vor diesen Verwechslungen schützen.

Wie schon erwähnt, findet der Kenner die kranken Haarwurzeln oft schon durch ihre weissliche Umhüllung mit blossen Auge heraus; durch einige Tropfen Chloroform (Duckworth) nehmen die pilzhaltigen Haare eine weisslich-gelbliche Farbe an, werden opak und unterscheiden sich durch dieses Hilfsmittel von den unveränderten Haaren. Da derselbe Erfolg auf der Haut eintritt, so soll man hierdurch im Stande sein, schnell und ohne Mikroskop die Diagnose der Pilzflechte zu sichern.

Aus dem gemeinsamen Vorkommen von Trichophyton und Achorion auf einem Thiere schliesst man, dass beide Pilze identisch und nur verschiedene Formen seien. Auch Trichophyton wird von manchen Seiten als eine Morphe des Penicillium aufgefasst.

Ausser diesen wohl charakterisirten Pilzen sind auf und in der Haut der Thiere noch mannigfache Pilze und Schizomyceten beobachtet worden. Eine ausführliche Wiedergabe erscheint überflüssig, da die Beobachtungen vielfach vereinzelt und nicht genügend bestätigt sind, der ursächliche Zusammenhang zwischen Pilzen und Krankheit nicht erbracht und weil häufig der Verdacht auf Zufälligkeiten nicht ausgeschlossen ist. Immerhin wäre es aber wünschenswerth, wenn in Zukunft mehr noch auf die pflanzlichen Parasiten gefahndet würde. Die Untersuchungsmethode ist die oben angegebene und ergiebt sich je nach dem einzelnen Falle allein. (Siehe auch pflanzliche Verunreinigungen pag. 17.) Nur möchte die möglichste Vorsicht anzuempfehlen sein. Wer häufig die Haut auch gesunder Thiere, besonders vom Schafe und Schweine, untersucht, wer da weiss, dass die Haut ein wahres Reservoir der in der Luft verbreiteten pflanzlichen Organismen ist, wer das förmliche Einschleichen von Pilzsporen in nicht sorgfältig aufbewahrte Präparaten beachtet, der wird vorsichtig werden und stets bedenken, dass nur das Wesentliche constant ist, das Zufällige sich durch seine Inconstanz charakterisirt. Indem zur genaueren Verfolgung im Einzelfalle auf Zürn's ausführliches Werk: „Die pflanzlichen Parasiten auf und im Körper unserer Haussäugethiere“ verwiesen werden kann, mögen des Autors Worte hier zur Warnung Platz finden: „Nicht jede Spore, nicht jeder Pilzschlauch, den man in Hautschuppen findet, gehört zu einer Dermanose.“

Es wurden bei folgenden Hautkrankheiten Pilze gefunden:

beim Rothlauf der Schweine: Sporen, Pilzfäden in der Epidermis und den Borken (Harms);

bei Maul- und Klauenseuche ein dem *Oidium albicans* ähnlicher Pilz (Hädinger), kleine gegitterte Sporen (Bender);

bei Schlämpemauke Stabhefezellen in der Bläschenlymphe, einzelne Pilzfäden in den Borken (Zürn);

bei Pilzflechten des Schweifes vom Pferde sehr kleine Conidien in der Haarscheide (Leisering);

beim Weichselzopf Sporen und Pilze, wahrscheinlich als Verunreinigung Günsburg und von Walther);

beim Strahlkrebs ein Fadenpilz am Grunde der Papillen (Mégnin).

Im äusseren Gehörgang der Hunde findet sich *Aspergillus* (pag 21) ohne schädlich zu werden, jedoch vermehrt bei *Otitis* (Spinola).

Micrococcen dagegen wurden vielfach neben obigen Pilzen beobachtet; ferner in der Lymphe der Schutzmauke (Chaudeau), Kuhpocke (Hallier), Schafpocke (Hallier, Zürn), bei Prurigo im Secrete des faulen Strahles und Strahlkrebses, in Warzen etc.

II. Untersuchung auf thierische Parasiten.

Von den thierischen Parasiten sind es besonders die sogenannten Räudemilben (sämmtlich Arachniden), welche erst durch eine Untersuchung mittelst des Mikroskopes, seltner mit der Loupe nachgewiesen werden können. Die Epizoen aus der Klasse der Insecten erkennt man meist mit blossem Auge und hat eine mikroskopische Untersuchung in der Regel nur den Zweck, ihre Art wissenschaftlich festzustellen. Einer eingehenderen Erörterung bedürfen deshalb nur die ersteren, von denen zunächst die Milben der Haussäugethiere, dann die der Vögel erwähnt werden sollen.

1. Untersuchung auf Sarcoptesmilben.

Die Grabmilben graben sich in der Oberhaut Gänge und erzeugen hierdurch oberflächliche Hautentzündung mit Bildung kleiner Knötchen, an deren Spitze die Haare locker werden und Exsudation stattfindet. Daneben besteht grosses Juckgefühl, besonders in der Wärme (in warmen Stallungen, des Nachts, unter Decken etc.), so dass sich die Thiere durch Scheuern, Beissen und Gnubbern die Haare ab- und die Haut blutrünstig reiben. Bei längerem Bestehen wird die Haut dicker, legt sich in Falten und wird mit Epidermisschuppen und Borken bedeckt. Die Heftigkeit der Räudeerscheinungen und der jeder Thierart eigenthümliche Lieblingssitz spricht für Sarcopotesräude.

Die Auffindung der Milben ist je nach der Thierart leichter oder schwerer. Bei Katzen, Kaninchen, Schweinen und Pferden genügt es, wenn man nach Abnahme der oberflächlichen, alten vertrockneten Krusten oder Borken die tieferen feuchteren Schichten derselben mit dem Messer abschabt und, wie oben angegeben, untersucht. Durch Wärme (durch Stellen des Thieres in die Sonne oder bei kleinen Thieren in die Ofenwärme, Einhüllen in Decken etc.) lockt man die Milben näher an die Oberfläche und findet sie schneller. Bei Hunden,

und im Anfangsstadium auch bei anderen Thieren, sitzen die Milben vereinzelter und tiefer. Deshalb empfiehlt es sich, mit einem scharfen Messer die Haut an den stärkst ergriffenen Stellen blutrünstig zu schaben und alles auf dem Messer Bleibende zu untersuchen. In solchen Fällen ist auch die von Eichstädt und Hebra empfohlene Methode mit Vortheil zu verwenden. Man legt die ergriffene Haut in feine Falten und trägt kleine (1—1,5 Ctm. lange) Stückchen der Epidermis und der oberflächlichen Cutislagen mittelst einer gebogenen Scheere oder eines scharfen Bistouris ab. In den ausgebreiteten und mit Kali behandelten Präparaten findet man leichter (durchschnittlich im 5. bis 6. Präparate bei Hunden) die Milben, oft in ihren Gängen liegend.

Von Gerlach ist ferner die complicirtere Methode vorgeschlagen, die Milben der Thiere auf den Menschen zu übertragen und hier aufzusuchen. Zu diesem Zwecke werden die Schuppen auf den Arm des Untersuchers aufgebunden, entweder durch Bedecken derselben mit einem Stückchen Seidenpapier, was man mit Heftpflasterstreifen befestigt, oder durch Ueberbinden eines seidenen Tuches. Binnen 12 Stunden bohren sich die Milben in die Haut ein und nach Abnahme der Schuppen bemerkt man sie als „ein weisses Pünktchen auf der etwas gerötheten Haut oder auf kleinen rothen Papeln. Lässt man auf dem Knötchen erst eine Blase entstehen, dann findet man die Milben selten noch.“

Die Gänge der Milben erscheinen in der menschlichen Haut als geschlängelte Striche, an deren Anfang, der Eingrabbungsstelle der Milbe, häufig ein Bläschen oder Knötchen, an deren anderen Ende die Milbe, als weisslicher Punkt bemerkt werden kann. Durch das vorsichtige Einbringen einer Nadel in den Gang mit gleichzeitigem Anfrtzen der Decke ist man im Stande die Milbe aufzuspiessen. Immerhin macht diese Methode nicht nur viel Umstände, sondern erfordert auch viel Uebung. Die künstlich erzeugte Krätzeeruption ist leicht durch Einreiben von Terpentinöl oder Petroleum zu beseitigen.

Die *Sarcoptesmilbe* (siehe Fig. 36) ist charakterisirt durch einen schildkrötenförmigen Körper mit stumpfkegelförmigem Kopfe; 8 fünfgliedrige, kurze Beine, die 2 vorderen Paare am Leibesrande, die hinteren 2 unter dem Bauche eingelenkt. An den Enden der

Füße finden sich neben scharfen, feinen Krallen beim Männchen am 1., 2. und 4. Fusspaar, beim Weibchen am 1. und 2. Haftscheiben auf ungegliederten Stielen; an den übrigen lange Borsten. Die Haut ist mit feinen Rillen versehen, mit Borsten, Haaren und auf dem Rücken mit verschieden gestalteten Schuppen und Dornen besetzt. Die Epimeren (Chitinstützen für die Beine) des ersten Fusspaares sind verschmolzen. Das Männchen ist stets kleiner. Eier oval. Die Larven besitzen nur 6 Beine.

Das Bild der Sarcoptesmilben ist ein sehr charakteristisches und das einmalige Einprägen genügt, um sie leicht wieder zu erkennen und von den folgenden Arten zu unterscheiden. Beim Aufsuchen fallen besonders die Beine mit ihren stärkeren braunen Chitingelenken, ferner auch die Eier auf; oft findet man auch Bruchstücke des bei der Häutung abgeworfenen Hautpanzers, besonders der Gliedmassen.

Will man sich Sarcoptesmilben einlegen, so ist eine sorgsame Isolierung mit Nadeln und unter der Loupe nothwendig. Hat man durch Wegschieben aller Hautgebilde die Milbe freiliegen, so berührt man sie mit der Nadelspitze, nachdem dieselbe in Glycerin getaucht ist. Die Milbe bleibt daran haften und kann leicht übertragen werden. Am einfachsten und auch dauerhaftesten ist der Einschluss in eine Mischung von Mucilago gummi arabici und Glycerin aa.

Von Sarcoptesmilben kommen folgende vor:

- a. *Sarcoptes scabiei* Fürstenberg (*S. hominis* Rasp. und *S. equi* Gerlach) beim Pferde (und Menschen). Auffindung leicht.

Weibchen: Länglichrund, auf dem Rücken 6 Brust-, 14 Rückendornen und reihenweis stehende Schuppen, Epimeren des 3. und 4. Fusspaares verbunden. 0,45 mm. lang, 0,35 mm. breit.

Männchen: Rundlich, Rückenschuppen nur einzeln, Dornen wie oben. 0,23 mm. lang, 0,19 mm. breit.

- b. *Sarcoptes squamiferus* F. schuppenträgende Grabmilbe (*S. suis.* und *S. canis* Gerlach). Auf Schwein und Hund; bei letzterem Nachweis schwierig und zeitraubend (Fig. 36).

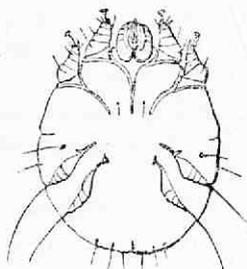


Fig. 36. *Sarcoptes squamiferus*, Weibchen, vom Hund, von der Bauchseite gesehen. 1:75.

Weibchen: Länglichrund, Rücken mit dreieckigen Schuppen in Reihen, 6 kurze Brust- und 14 längere Rückendornen. 0,46 mm. lang, 0,35 mm. breit.

Männchen: Rundlich, Schuppen geringer, Dornen wie oben. 0,32 mm. lang, 0,29 mm. breit.

c. *Sarcoptes minor* F. Kleine Grabmilbe (*Sarc. cati* Her. und *S. cuniculi* Gerl.) Auf Katzen und Kaninchen, besonders in der Kopfhaut. Nachweis sehr leicht, jedoch Milbe sehr klein.

Körper rundlich, Brustdornen fehlen, Rückendornen 12.

Weibchen: Schuppen auf dem Rücken zahlreich reihenweise. 0,25 mm. lang, 0,20 mm. breit.

Männchen mit wenigen Schuppen. 0,18 mm. lang, 0,14 mm. breit.

d. *Sarcoptes caprae* F. von Müller bei der ägyptischen Ziege (auch hier von uns) gefunden. Selten.

2. Untersuchung auf Dermatocoptesmilben.

Die Saugmilben leben auf der Haut zwischen den Haaren, bohren ihren Rüssel bis auf die Cutis und saugen Blut, wobei sie einen scharfen Saft abzusondern scheinen. Hierdurch wird lebhaftes Juckgefühl angeregt, es bilden sich Papeln und Bläschen, sowie Schorfe und Krusten. Durch letztere werden vielfach die leicht ausgehenden Haare an der Basis verklebt.

Die Grösse der Milben erleichtert ihr Aufsuchen. Scharfe Augen können sie zuweilen schon auf der Haut der Thiere erkennen, wenn Sonnenwärme die Milben lebendiger macht. Leichter noch gelingt die Erkennung, wenn man die jüngern (tiefern), nicht zu dicken Krusten von der Haut abnimmt, ohne diese blutrünstig zu machen. Legt man diese auf schwarzes Papier und lässt Sonnen-, Ofen- oder Handwärme auf sie einwirken, so kann man die sich lebhaft bewegenden Thierchen mit blossen Auge oder mittelst einer Loupe leicht finden. Sicherer und bestimmter zeigen sich natürlich die Milben, wenn man sie mit geringen Vergrösserungen des Mikroskops in früher angegebener Weise aufsucht.

Gerlach hat das Aufbinden der Krusten auf den Arm auch hier, besonders bei geringer Zahl der Milben empfohlen. Schon nach kurzer Zeit empfindet man Stechen und sieht nach Abnahme der Schuppen die Milben lebendig auf der Haut umherlaufen. Tritt

innerhalb von 2 Stunden kein Stechen ein, so sind keine Milben vorhanden.

Die Saugmilben, *Dermatocoptes communis* F. (*Dermatodectes equi*, *D. bovis*, *D. ovis* Gerlach) Fig. 37, haben eine ovale Körperform mit Einbuchtungen an den Rändern. Die gerillte Haut trägt keine Schuppen und Dornen, aber 2 Schulterborsten. Charakteristisch ist der abgesetzte, kegelförmig stark zugespitzte Kopf mit 3gliedrigen Palpen und Bohrorganen. Alle 5gliedrigen Beine sind bräunlich, auf einzelnen Epimeren eingelenkt. Die 2 vorderen Beinpaare stehen am Körperrande und tragen am Ende je einen Haken und eine Haftscheibe auf langem gegliederten Stiele. Die hinteren sind an der Bauchseite etwas vom Rande abgehend eingelenkt; das 3. Paar beim Weibchen kurz mit je 2 Borsten, beim Männchen lang mit je 2 Krallen und Borsten; das 4. beim Weibchen dünn mit Haftscheiben, beim Männchen verkümmert ohne Haftscheibe. Die Weibchen haben am Bauche ein lyraförmiges Stützgerüst, die Männchen zwei mit Borsten versehene, zurückziehbare Schwanzklappen. Häufig beide Geschlechter in Copulation begriffen, wobei sich beide das Hintertheil zukehren. Larven 6beinig. Weibchen 0,6 mm. lang, 0,3 mm. breit, Männchen 0,5 mm. lang, 0,3 mm. breit.

Kommt vor beim Pferde, Rinde und besonders Schafe. Im Ganzen mehr nesterweise.

3. Untersuchung auf Dermatophagusmilben.

Die Schuppen fressenden Milben leben auf der Haut, zwischen den Haaren und Oberhautschuppen und nähren sich von den letzteren. Die durch sie bedingte Krankheit zeigt deshalb geringere Symptome.

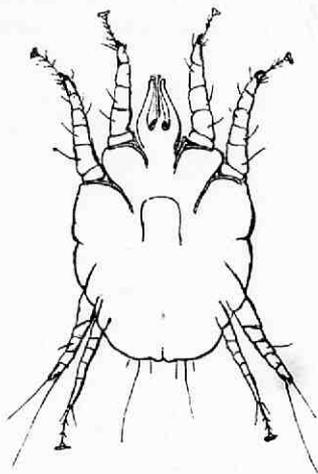


Fig. 37. Weibchen von *Dermatocoptes communis* von der Bauchseite 1:75.
Vom Schaf.

Mässiges Juckgefühl, dann zunehmende Bildung von Oberhautschuppen (mehliger Staub), Ausgehen der Haare sind die gewöhnlichen Erscheinungen, denen sich später und nur selten Hautverdickung und Papillarwucherungen hinzugesellen können.

Die Auffindung der Milben ist leicht. Sie kommen stets in grossen Mengen gehäuft, förmliche Knäuel bildend vor. Entnimmt man der verdächtigen Stelle Haare und Schuppen und legt sie auf schwarzes Papier in die Sonne oder in die Wärme, so kann man die mobilen Thierchen schon mit blossen Auge oder mittelst der Loupe erkennen. Bei längerem Liegen im Papiere häufen sie sich in Knäueln zusammen. Mikroskopischer Nachweis wie bei *Dermatocoptes*. Isolirung wie bei *Sarcoptes*.

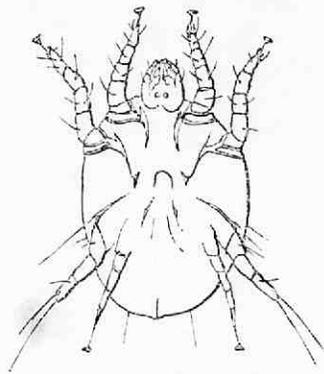


Fig. 38. Weibchen von *Dermatophagus bovis* von der Bauchfläche gesehen vom Pferde 1: 75.

Die Milben, *Dermatophagus bovis* F. (*Symbiotes equi*, *S. bovis* Gerlach) unterscheiden sich wesentlich von *Sarcoptes*, gering von *Dermatocoptes*. Körperform oval, nur beim Männchen rundlich mit seitlichen Einbuchtungen. Kopf stumpf kegelförmig, breiter als lang, mit 3gliedrigen Palpen und Kauwerkzeugen, Rumpf gerieft, hinterer Theil bei Weibchen oft abgesetzt, mit 2 steifen Borsten auf dem Rücken und Haaren an den Seiten, am hintern Körperende bei Weibchen 2 grössere Borsten, bei Männchen mit Borsten besetzte Schwanzklappen. Die Beine, auch die hintern, sind nahe dem Rande eingelenkt, fünfgliedrig, am Ende mit Krallen und grosser Haftscheibe mit kurzem ungegliederten Stiele versehen. Die beiden vordern stehen weiter auseinander; die hintern genähert zeigen nach den Geschlechtern Verschiedenheiten. Beim Weibchen ist das 3. Fusspaar ohne Krallen nur mit 2 langen Borsten versehen, das 4. nahezu gleich gross; beim Männchen tragen beide Haftscheiben, das dritte zwei Krallen, doch ist das vierte verkümmert. Weibchen 0,4 mm. lang, 0,27 mm. breit. Männchen 0,34 mm. lang, 0,3 mm. breit.

Die Schuppen fressende Milbe verursacht bei Pferden die Fussräude, bei Rindern die Steissräude, nach Rabe auch die Schlämperäude, bei Schafen nach Zürn ebenfalls eine Fussräude (den sogenannten Köthengrind der Negretirage).

Einer gesonderten Besprechung bedürfen die **Ohrmilben**, welche in der Ohrmuschel und dem äussern Gehörgange lebend, daselbst Hautentzündungen und deren Folgen: flüssige Exsudate (Hund) oder Anhäufung von trocknen Borken (Kaninchen) bedingen. Bei Aufsuchung der Milben ist wie oben zu verfahren; da sie stets massenhaft vorhanden sind, lassen sie sich leicht nachweisen.

Die Milben gehören verschiedenen Gattungen an.

Die beim Hunde 1836 von Hering (als *Sarcoptes cynotis* bezeichnet), neuerdings von Schirmer gefundene Milbe ist eine *Dermatophagusmilbe*, welche sich nur durch ihre Kleinheit (♀ 0,3, ♂ 0,23 mm. lang) und dadurch von *Dermatophagus bovis* unterscheidet, dass das 3. Fusspaar sehr lang, das vierte ganz verkümmert erscheint.

Ebenso gehört zu den *Dermatophagen*, die von Huber 1860 im Ohr von vier Katzen gefundene Milbe, nur ist sie etwas grösser wie erstere (♀ 0,45, ♂ 0,31 mm. lang).

Beim Kaninchen kommen Ohrmilben ziemlich häufig vor und bewirken nicht nur vollständige Ausfüllung der Löffel durch Borken, sondern auch Zerstörung des Ohres und Gehirnentzündung.

Die sehr leicht nachweisbaren Milben, welche von Zürn, Möller und uns fast gleichzeitig gefunden wurden, sind wahre *Dermatocopten*, in keiner Weise von den oben erwähnten abweichend, doch sollen nach Zürn auch *Dermatophagen* vorkommen.

Die beim Ochsen von Turnbull gefundene und von Pagenstecher als *Gamasus auris* bezeichnete Ohrmilbe scheint nur ein Gelegenheitsparasit zu sein und wird von Mégnin für *Leptus autumnalis* gehalten.

4. Milben als Gelegenheitsparasiten.

Ausser den besprochenen wahren RäuDEMILBEN sind vereinzelt noch andre Milben auf Thieren gefunden worden.

So beobachtete Friedberger (auch DeFrance bereits früher) bei einem Hunde einen Ausschlag, welcher durch eine Grasmilbe (*Leptus autumnalis*) bewirkt wurde. Am Kopfe fanden sich haarlose oder schwach behaarte Flecke mit lebhaft roth gefärbten Pünktchen besetzt. Diese Pünktchen waren ovale, rothgefärbte Milben mit 3, 5 bis 6gliedrigen Fusspaaren, welche gleich lang und je mit 2 leierförmigen Krallen ohne Haftscheiben besetzt waren. Der kurze und breite Kopf trug stark entwickelte Palpen. Diese auch beim Menschen als vorübergehender Parasit im Sommer beobachtete Milbe scheint der Jugendzustand einer nicht bekannten Milbe zu sein.

Ferner werden Milben zuweilen aus der Umgebung, aus verdorbenem Futter etc. auf Hausthiere verschlagen, welche sonst von zersetzten organischen Stoffen leben und deshalb nicht als eigentliche Parasiten aufgefasst werden können. Alle sind mehr oder weniger der Gattung *Acarus* zugehörig oder verwandt.

Nach Mégnin würden hierher zu rechnen sein: Gerlachs *Symbiotes elephantis*, auch auf Ochsen beobachtet, ein einfacher Hypopus, Nymphe eines Tyroglyphus, welche auf modrigem Heu vorkommt. Herings *Sarcoptes hippodosis*, Strahlkrebs- oder Eitermilbe in den Geschwüren des Strahlkrebses bei einem Pferde (nach dem Tode gefunden) wäre ein vagabondirender *Acarus*, in Fleischkammern und Secirsälen.

Ferner beobachtete Mégnin einen räudeförmigen Ausschlag bei einem Pferde, veranlasst durch Milben (weisse *Argas*?), welche vom Heu auf Kopf und Hals übergegangen waren. Hering sah einen trocknen Ausschlag am ganzen Körper einer Katze durch Mehlmilben veranlasst. Zürn fand bei der Fussräude der Schafe neben *Dermatophagus* einen *Acarus spinipes* Koch. und auf Kaninchen eine unbekannte Milbe. Mégnin will beobachtet haben, dass jüngere Tyroglyphusmilben (Milben der Gattung *Acarus* Koch) bei Nahrungsmangel sich in Hypopusmilben umwandeln, indem sie einen Panzer, rudimentäre Kauwerkzeuge, am Bauche kleine Saugnäpfe bekommen und so ausgerüstet auf Thieren leben, bis sie sich bei günstigeren Nahrungsverhältnissen in Tyroglyphus zurückverwandeln.

Jedenfalls ist anzurathen, zufällig und einzeln aufgefundene Milben stets genau mit den bekannten Räumilben zu vergleichen. Wenn die Eigenschaften nicht auffällig übereinstimmen und die Milben nur vereinzelt vorkommen, so liegt stets der Verdacht vor, dass man es mit einer verschlagenen Milbe zu thun hat, welche auf zersetzten organischen Stoffen lebte. Die bei Straubfuss und Strahlkrebs gefun-

denen Milben sind ebenso gut zufällige Verunreinigungen, wie die Rostpilze.

5. Untersuchung auf Haarsackmilben.

Die Haarsackmilbe, *Acarus folliculorum* Simon (*Demodex folliculorum* Owen, *Simonea folliculorum* Gervais), gehört zur Familie der Balgmilben (*Simonida* Vogt). Sie parasitirt in den Haarbälgen und Ausführungsgängen der Talgdrüsen des Menschen, Hundes und in den Augenliddrüsen des Schafes (Oschatz).

Wichtig ist dieser Parasit nur in Bezug auf Hunde, bei denen er die *Acarusräude* erzeugt. Sitz des Ausschlags wechselnd; entweder lokal um die Augenlider herum, im Gesicht oder an verschiedenen begrenzten Stellen des Körpers oder allgemein und dann Kopf mit Ausnahme der Ohren, Hals, Unterbauch, Innenfläche der Schenkel, schliesslich die gesammte Oberfläche ergreifend. Die Symptome sind je nach der Empfindlichkeit der Haut verschieden. Juckgefühl besteht stets. Oft einfaches Ausgehen der Haare besonders an den Augen, und zwar ungleichmässig so, dass der Haarwuchs blos dünner erscheint; eine Reaction von Seite der Haut kann ganz fehlen, und so leben auch die Hunde jahrelang mit dem Parasiten. In der Mehrzahl entstehen jedoch kleine Eiterbläschen, die an Grösse zunehmen, in der Tiefe sitzen und von (oft bläulich) gerötheter, glänzender Haut überzogen werden. Bei ihrer Eröffnung entquillt ein blutiger Eiter. Mit zunehmender Ausbreitung entsteht allgemeine Kahlheit, Faltigwerden der Haut und Auftreten von Geschwüren.

Die Nachweisung der Milben gelingt sehr leicht. Sind Pusteln vorhanden, so entleert man den Inhalt durch Druck mit den Fingernägeln, oder Anstechen mit dem Messer, bringt ihn ohne oder mit Zusatz von Wasser auf den Objectträger, bedeckt und untersucht mit mittleren Vergrösserungen. Sind Pusteln nicht vorhanden, so führt man über die kahl gewordenen Hautstellen ein Messer mit dem Rücken stark aufdrückend und schabend hinweg und untersucht die auf dem Messer sitzenbleibenden Massen; nur ausnahmsweise muss man stärker aufdrückend bis zum Blutrünstigwerden kratzen; in letzteren Fällen ist zur leichteren Durchmusterung ein Zusatz von Kalilauge empfehlenswerth.

Die Milbe Fig. 39 ist durch ihre stummelförmigen Füsse so charakteristisch, dass man sie sehr leicht im ersten Präparat findet, obgleich Haarsplitter zuweilen ihre langgestreckte Form nachtäuschen. Da sie bei sehr vielen Menschen in den Acnepusteln des Gesichts vorkommen, kann man sie leicht erlangen und kennen lernen.

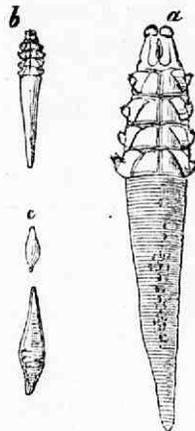


Fig. 39. *Acarus folliculorum* vom Hunde: a 1:250, b 1:75, c Eier in verschiedenen Entwicklungsstadien.

Sie hat einen wurmförmigen Körper, dessen Kopfende stumpf, dessen hinteres Ende allmählig zugespitzt erscheint. Am Kopfe 2 seitliche, 2gliedrige Taster, ein röhriker Rüssel und ein 3eckiges Kauorgan. 4 Fusspaare am vordern Körperdrittel, jedes dreigliedrig, kurz kegelförmig, am letzten Gliede mit 2 Krallen. Hinterleib am Rande gezähnel, verschieden lang. Eier wetzsteinförmig, Larven anfangs 6 beinig mit kurzem Hinterleibe, Alle ungefärbt.

6. Untersuchung auf Vogelmilben.

Bei Vögeln finden sich eine grosse Zahl von Milben als Parasiten, von denen die wichtigsten eine Erwähnung verdienen.

a. *Dermanyssus avium* Dugés, Stechmilbe, eine Arachnide aus der Familie der Gamasinen, kommt sehr häufig in Vogelkäfigen, Tauben- und Hühnerställen vor, und geht von dort aus des Nachts nicht nur auf Vögel, sondern auch auf Pferde, Hunde und Katzen über, um deren Blut zu saugen. Sie ist also auch Gelegenheitsparasit unsrer Haussäugethiere und erfordert deshalb unsre Aufmerksamkeit. Durch ihr Stechen erzeugt sie heftiges Juckgefühl und es entsteht ein eigenthümlicher Juckausschlag, der sich beim Pferde durch zahlreiche, kleine, runde Depilationen kennzeichnet.

Der Nachweis der Milben und damit die richtige Erkenntniss des Ausschlages ist deshalb oft schwer, weil sie die geplagten Thiere am Tage verlassen. Doch soll man nach Trasbot die Milbe leicht dadurch auffinden können, dass man den betreffenden Pferd den Nachts

eine Decke auflegt und am Morgen bis zur Untersuchung liegen lässt; wenn man sodann letztere schnell abhebt, so kann man mit blossen Auge die sich schnell verkriechenden Thierchen wahrnehmen. Bei Vögeln findet man die Milbe oft leichter in den Furchen der Wände, Sitzstangen, Rohrstäbe der Käfige als am Grunde der Federn.

Die Milben (Fig. 40) sind länglich eiförmig (0,5 mm. lang), meist roth gefärbt durch den Blutgehalt in dem lyraförmigen Darmkanal. Die 8 ziemlich gleichlangen Füsse tragen am Ende membranöse, lappige Saugnäpfe und 2 Krallen.

b. Fussrändemilbe der Hühner. Bei Hühnern kommt ziemlich häufig eine Fussrände vor, welche durch eine eigne Milbe, *Knemidocoptes viviparus* Fürstenberg, veranlasst wird, (Nähere Beschreibung: Fürstenberg. Mittheilung aus dem naturw. Verein für Vorpommern und Rügen 1870.)

Der Ausschlag ergreift die federlosen Theile der Beine. Man sieht die Füße mit weissgrauen, rissigen Borken bedeckt, die sich zu einem grauen Pulver verreiben lassen; dieselben nehmen an Masse so zu, dass die Hühner nicht mehr laufen können und zusammenkauern.

Die Nachweisung der Milbe ist sehr leicht, da sie in Massen vorkommt. Man weicht die abgenommenen, besonders die tieferen Borken in verdünnter Kalilauge im Uhrsälchen auf und entnimmt demselben einen kleinen Theil zur Untersuchung.

Die Milbe (siehe Fig. 41) zeigt einen runden Körper; die gerillte Rückenhaut trägt Hautverlängerungen, der abgesetzte Kopf 4 Kieferpaare und 2 3gliedrige Palpen. Die 8 5gliedrigen Beine sind kurz, ragen wenig über den Körperand und tragen beim Weibchen rudimentäre, beim Männchen ausgebildete Haftscheiben. Die Larven entwickeln sich bereits in den im Mutterleibe liegenden Eiern und schimmern so durch. Die ausgebildeten Larven sind zunächst 6 beinig

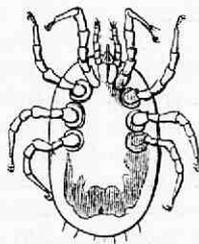


Fig. 40. *Dermanyssus avium* von der Bauchseite 1: 35.

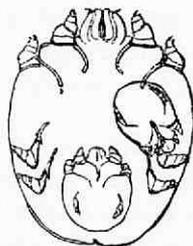


Fig. 41. *Knemidocoptes viviparus* von der Bauchseite gezeichnet, 1: 75. ImBauche zwei entwickelte Larven.

Sie leben in Gängen und zwar nur dort, wo die Haut starke Epidermis und keine Federn trägt.

Ob diese Milbe identisch ist mit der von Reynal und Lanquetin gefundenen *Sarcoptes mutans*, lässt sich bis jetzt nicht entscheiden. Die genannten Forscher sahen nicht nur eine Fussräude, sondern auch eine am Kopfe besonders um den Schnabel herum vorkommende Räude, die selbst in die mit Federn bedeckten Theile des Halses übergang.

Ausserdem liegen noch eine Menge von Beobachtungen über Milben, besonders wild lebender Vögel vor; die gefundenen Milben differiren aber sehr erheblich und sind systematisch noch nicht geordnet. Die meisten gehören der Gattung *Dermaleichus* Koch. (siehe Verh. d. Kais. Leop. Carol. Akademie der Naturforscher XXXV. p. 1.) an; andre werden als *Sarcoptes nidulans* Nitsch bezeichnet, welche theils in knollenförmigen Nestern, theils auf der angefressenen Haut kleiner Vögel (Lerchen, Grünfink, Kreuzschnabel Zürn) vorkommen und ziemlich scharf durch einen gelben Fleck auf dem Rücken characterisirt sind.

Die Hautparasiten aus der Klasse der **Insecten** und selbst ihre Larven sind so gross, dass zu ihrem Nachweis das Mikroskop entbehrt werden kann. Allerdings wird dasselbe zur näheren Bestimmung der Art nothwendig sein, doch ist die Untersuchungsmethode so einfach, dass sie füglich übergangen werden kann. Die Eigenschaften der einzelnen Parasiten sind allgemein bekannt. Näheres kann in Zürn's thierischen Parasiten oder in den Lehrbüchern der Pathologie nachgeschlagen werden.

Würmer scheinen nur ganz vereinzelt als Hautparasiten vorzukommen. So beobachtete Rivolta bei einem Hunde, dass eine fressende Flechte durch Embryonen der *Filaria medinensis* verursacht war. Ein Tropfen der ausgedrückten Flüssigkeit enthielt zahlreiche sich lebhaft bewegende Rundwürmer. Eine ähnliche Beobachtung machte Ercolani und Semmer bei einem Pferde. Jedenfalls regen diese Befunde zu weitem Untersuchungen an.

X. Abtheilung.

Eiter (Wundsecrete).

Ausser dem eigentlichen Eiter gelangen hier am besten alle diejenigen Flüssigkeiten zur Besprechung, welche entweder aus Wunden oder aus Höhlen nach ihrer natürlichen oder künstlichen Eröffnung abfliessen (Wundsecrete, Eiter, Jauche), deren gemeinschaftlicher Mittelpunkt gewissermassen der Eiter ist. In der thierärztlichen Praxis begnügt man sich in der Regel mit der makroskopischen Betrachtung dieser Flüssigkeiten. Dennoch kann auch zuweilen eine nähere, besonders mikroskopische Untersuchung zur Sicherung der Diagnose erwünscht sein und ist dieselbe besonders zu empfehlen zur Erforschung der dem Eiter beigemengten Bestandtheile. Um jedoch gleich von vornherein allzu kühnen Hoffnungen entgegenzutreten, muss erwähnt werden, dass weder das Mikroskop, noch viel weniger die chemische Analyse die Wunderdinge zu Tage fördert, die man vielfach, besonders beim specifischen Eiter, erwartet.

Die Gewinnung der fraglichen Secrete durch Abstreichen, Auffangen etc. ergiebt sich von selbst; die an den Wundrändern eingetrockneten Krusten eignen sich zur Untersuchung nicht, da durch Eintrocknung und Verunreinigung das Wesentliche verwischt und verdeckt wird.

Die aus unnatürlichen Oeffnungen des thierischen Körpers abfliessenden Secrete zeigen bekanntlich makroskopisch bedeutende Abweichungen und werden nach denselben verschieden benannt, ohne dass man eine scharfe Grenze zu ziehen im Stande wäre. Das frische Wundsecret oder die plastische Lymphe, welche nach Stillung der Blutung aus frischen Wundflächen heraustritt, ist eine klare oder schwach opalisirende, gelbe bis gelbröthliche, klebrige Flüssigkeit. Von Stunde zu Stunde wird dieselbe aber trüber und weisslicher und

geht so allmähig in Eiter über. Guter Eiter (Normalleiter) ist rahmartig, weiss bis gelblichweiss, undurchsichtig, von schwach-süsslichem Geruche und Geschmacke. Zwischen beiden Secreten liefern jedoch die meisten Wunden einen mehr oder weniger unreinen Eiter. Indem die in Folge der Verwundung abgestorbenen Gewebstheilchen abgestossen werden und sich, ebenso wie die Blutgerinnsel, im Wundsecrete auflösen, erscheint dasselbe anfangs braunröthlich, dann graubraun, schmutziggelb oder gelbröthlich, mehr oder weniger übelriechend, durch Beimengung von Gewebsetzen ungleichartig, und wird erst allmähig mit der Reinigung der Wundfläche dicker und gleichartiger, dem guten Eiter ähnlich.

Fanden sehr ausgedehnte Zertrümmerungen von Gewebe statt, so tritt durch Fäulniss der abgestorbenen Massen Jauchebildung ein, d. h. es entleert sich eine missfarbige (graubraune, selbst grünliche), stark übelriechende Flüssigkeit von ungleicher Consistenz, welche die Umgebung corrodirt. Dass auch die meisten Geschwüre und Fisteln, in denen bedeutender Zerfall von Gewebe eintritt, Jauche oder jauchigen Eiter liefern können, ist leicht verständlich.

Die Beschaffenheit des eigentlichen Eiters bietet noch manche Verschiedenheit, je nach der geringen oder übermässigen Lebensenergie der ihn erzeugenden Gewebe, so dass er bald dünnflüssig schleimig (in Bändern, Sehnen, Knochentheilen), bald bluthaltig ist.

Aehnliche Verschiedenheiten bietet auch der mitten im Gewebe in Folge einer Entzündung entstehende (Abscess) Eiter, der bald unrein mit Blut und Gewebstheilchen vermischt, bald unreif (dünnflüssig, schleimig), bald überreif (dick, klümprig, je nach der Zeit der Entleerung), bald käsig verändert, bald faulig und stinkend sein kann.

Die **mikroskopische Untersuchung** der Wundsecrete geschieht in der Regel mit den stärkeren Systemen; nur bei grösseren körperlichen Beimengungen erlauben geringere Vergrösserungen schnellere Orientirung. Zusätze sind meist unnöthig; stark eingedicktem Eiter kann man jedoch Kochsalzlösung, nicht aber Wasser, zusetzen.

Bei Betrachtung der mikroskopischen Verhältnisse geht man am besten vom guten Eiter gewissermassen als Normalflüssigkeit aus und lernt von dort aus die Abweichungen kennen.

Im Wesentlichen besteht der Eiter aus Eiterserum und körperlichen Bestandtheilen. Ersteres entzieht sich wegen seiner Durchsichtigkeit der mikroskopischen Erkenntniss; nur aus dem geringeren oder grösseren Abstände der eingelagerten Elemente erkennt man den geringeren oder grösseren Gehalt.

Von den körperlichen Bestandtheilen sind die Eiterkörperchen die constantesten.

Die Eiterkörperchen (Fig. 42) sind runde oder rundliche Kugeln, ungefähr von der Grösse der weissen Blutkörperchen; gering verzerrte Formen mit stumpfen Ausläufern sind nicht selten. Ihr Körper besteht aus einem feingranulirten Protoplasma, ohne Membran, so dass die glatten oder feinwarzigen Contouren nicht scharf gezeichnet sind. In der Regel enthält die Eiterzelle mehrere (2—6) Kerne, welche rundlich oder oval, glänzend, scharf gezeichnet sind und kein Kernkörperchen enthalten. Da sie vom Protoplasma verdeckt werden, erkennt man sie erst nach Aufhellung desselben durch Wasser- oder Essigsäurezusatz (d). Nach Wasserzusatz (b) blähen die Eiterkörperchen auf, werden durchsichtig und platzen zuweilen, wobei die Kerne zurückbleiben. Concentrirte Salzlösungen (c) schrumpfen die Eiterkörperchen wie jene des Blutes und machen sie kleiner, dunkler, am Rande gekerbt und schärfer begrenzt. Alkalien lösen das Protoplasma und allmähig auch die Kerne zu einer zähflüssigen Gallerte auf.

Die Zahl der Eiterkörperchen im Verhältniss zur Flüssigkeit ist eine ungemein wechselnde. Im rahmartigen Eiter ist sie so gross, dass dieselben dicht aneinanderliegen, und kein Eiterserum vorhanden zu sein scheint. Je dünner und durchscheinender der Eiter, desto geringer die Zahl der Eiterkörperchen, so dass sie im frischen Wundsecrete und in der Jauche oft ganz spärlich vorkommen.

Auch von dem normalen Aussehen weichen die Eiterkörperchen ab. Zuweilen erscheinen sie schon ohne weiteren Zusatz aufgequollen, wie helle Kugeln, deren Kerne ganz deutlich hervortreten. So findet

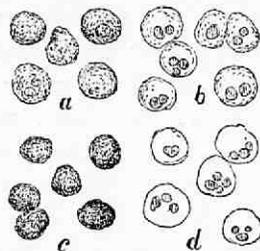


Fig. 42. Eiterkörperchen.
a normal, b nach Wasserzusatz,
c nach Zusatz von Kochsalz-
lösung, d nach Essigsäure.
1:500.

man sie im zersetzten (sauren) Eiter und in der Jauche. Andererseits ist ihr Protoplasma in verschieden starkem Grade mit Fetttropfen, kleineren und grösseren, durchsetzt, so dass es dunkelgranulirt erscheint. Derartige fettige Degeneration der Eiterkörperchen findet man sowohl im überreifen Abscesseiter, als auch in der Jauche und den jauchigen Geschwürseiter.

Im käsigen Eiter sind die Eiterkörperchen aber nicht nur vielfach fettig degenerirt, sondern auch oft geschrumpft zu stark lichtbrechenden, eckigen, kleinen Schollen von unregelmässiger Form verändert. Dieselben lassen daher ihren Ursprung oft mehr errathen als erschliessen, besonders da sie auch gegen Reagentien sehr widerstandsfähig sich erweisen und die alten Formen nicht wieder annehmen.

Aber auch die verschiedenen Fragmente der Eiterkörperchen sind zu beachten. Als solche treten auf: freie Kerne, kenntlich an ihrer runden oder ovalen Gestalt, scharfen Zeichnung, stärkeren Lichtbrechung und grossen Resistenz gegen Alkalien: Elementarkörnchen, unregelmässig geformte Protoplasmaklumpchen, blass, nicht scharf begrenzt, und endlich ganz feine, punktförmige Moleküle, welche oft eine tanzende Bewegung zeigen. Gerade letztere werden vielfach für Kugelbakterien gehalten, doch schützt sowohl ihre matte Begrenzung, geringere Lichtbrechung und ihre Auflösung nach Zusatz von Kalilauge vor Verwechslungen.

Im guten Eiter sind diese verschiedenen Fragmente so selten, dass man danach besonders suchen muss. Wohl aber zeigen sie sich sowohl im unreinen Eiter, noch mehr aber in der Jauche, wo sie selbst die Eiterkörperchen an Masse übertreffen. Auch im überreifen, noch mehr im käsigen Eiter sind sie anzutreffen; im letzteren spielen besonders die widerstandsfähigen Kerne die Hauptrolle.

Die aufgezählten körperlichen Bestandtheile bilden in der Regel in all den Wundsecreten die Hauptmasse. Doch kommen auch noch mannigfach andere vor, deren Beachtung nicht minder nothwendig ist.

Rothe Blutkörperchen sind sehr häufig zu finden, sowohl im Wundsecrete als im Eiter, so lange derselbe noch röthlich oder citronengelb erscheint. In der Regel sind sie nicht zu Geldrollen vereint, vielfach auch etwas verzerrt.

Pflasterepithelzellen, von der Oberhaut und deren Einstülpungen herrührend, kommen besonders massig in oberflächlichen Eiterungen (Eczem, Hufeiter etc.) vor.

Sogenannte Entzündungskugeln (siehe Schleim), runde und ovale Zellen von der 2- bis 4fachen Grösse der Eiterkörperchen, gewöhnlich in verschiedenem Grade fettig degenerirt, beobachtet man am meisten im Abscesseiter.

Faserstofflocken, in Abscessen nach Quetschungen, bilden feine, körnige Fäden oder körnige, unbestimmt fadige Membranen, welche zahlreiche Eiterkörperchen in sich einschliessen.

Die schon mit blossem Auge erkennbaren Gewebsetzen müssen zu ihrer näheren Bestimmung oft erst zerzupft werden; damit man sie unverdeckt von den massenhaften Eiterkörperchen beachten kann, ist man auch häufig genöthigt, durch Kochsalzlösung die Masse zu verdünnen. Ihre Bestimmung erscheint zuweilen wünschenswerth, um den Ort der Eiterung, die Tiefe einer Verletzung etc. bestimmen zu können.

Bindegewebsetzen sind leicht erkennbar an den parallel verlaufenden, feineren und stärkeren Bindegewebsfibrillen, welche nach Zusatz von Essigsäure aufquellen, heller, durchsichtiger werden. Bei der eitrigen Einschmelzung des Bindegewebes bleiben die elastischen Fasern in der Regel ungelöst und werden mit dem Eiter entleert. Sie erscheinen (Fig. 43) als mehr oder weniger verzweigte und netzartig verbundene, dunkle, feine Fäden oder hellere, breitere Bänder, deren abgerissene Enden sich gern spiralförmig zurückrollen. Ihre Unveränderlichkeit und Widerstandsfähigkeit gegen die verschiedensten Reagentien sichern ihre Bestimmung. Fettzellen- und Muskelgewebe kommen sehr selten vor, dagegen sind Knorpel- und Knochenfragmente gerade in diagnostischer Beziehung von Wichtigkeit (Hufknorpelfistel, Knochenwunden). Beide sind leicht erkennbar, ersterer durch das Vorkommen der bekannten ovalen Zellen in homogener Intercellularsubstanz, letzterer durch die sternförmigen Knochenkörperchen. Uebrigens erscheinen die Knochen-

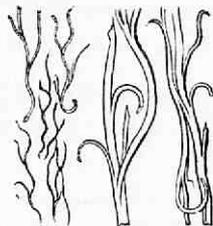


Fig. 43. Elastische Fasern aus dem Eiter eines Pferdes mit Widerristschaden.

krümel des Eiters meist stark angenagt durch halbmondförmige Gruben (Howship'sche Lakunen).

Zur Constatirung von Bacterien in den Wundsecreten ist grosse Vorsicht anzuempfehlen (siehe pag. 20 flgd.), da gerade hier die vielfachen Eiweissmoleküle Kugelbacterien vortäuschen. Immer sind Bacterien vorhanden in der Jauche; sie sind dort oft geradezu massenhaft und zwar einzeln und in Zoogloeahaufen, in Kugel- und in Stäbchenform, dagegen nicht constant Fadenbacterien. Aber auch im unreinen, im stinkenden Abscesseiter, im Geschwürssecret findet man meist Bacterien, wenn auch in geringerer Zahl; ebenso im Oberflächeneiter, besonders in dem sogenannten Hufeiter. Vereinzelt auftretende Bacterien beobachtet man in den meisten eitrigen Secreten, in welche sie durch Verunreinigung gelangen.

In dem specifischen Eiter (Wurmeiter) sind zwar Kugelbacterien als sehr häufige Beimengungen gefunden worden, doch lassen sie besondere Eigenschaften nicht erkennen.

Auch krystallinische Einlagerungen kommen im Eiter vor. So findet man Tripelphosphatkrystalle in Sargdeckel- und ähnlichen Formen (siehe pag. 113) gar nicht selten dort, wo Eiter stagnirt und sich zersetzt, besonders also in der Jauche, im Hufeiter.

Andererseits sind in dickem Eiter der Abscesse, welche lange ihrer Eröffnung harreten, Cholesterintafeln und Fettkrystalle, sehr selten Leucin und Tyrosin zu finden. Sie bilden sich auch bei der sauren Gährung des Eiters, wenn man denselben einige Zeit stehen lässt.

Cholesterin (Fig. 44) erscheint in hellen, vollkommen durchsichtigen, rhombischen Tafeln von charakteristischer Form und meist gehäuft. Bekannt ist ihre schöne Reaction; nach Zusatz von Schwefelsäure färben sie sich nämlich roth bis violett, nach weiterem Zusatz von Jodtinktur werden die Farben noch intensiver und gehen in blau über.

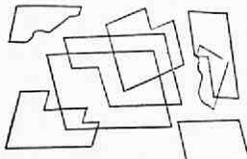


Fig. 44. Cholesterinkrystalle.

Fettkrystalle sind fast immer nadelförmig und in Gruppen so vereinigt, dass sie Büschel und Drusen bilden.

Leucin bildet aus feinen Nadeln bestehende kugelförmige Aggregate; Tyrosin zierliche Garben von Nadeln.

Von amorphen Beimengungen sind Fettkügelchen erwähnenswerth im überreifen Abscesseiter, Geschwürseiter, in der Jauche. Braune und röthliche Pigmentschollen von unregelmässiger Form bilden sich wahrscheinlich aus ergossenem Blute und kommen in allen Wundsecreten in wechselnder Menge vor.

Endlich darf es nicht auffallen, dass Verunreinigungen des Eiters vielfach vorkommen. Einige Umsicht und Erfahrung lässt das Gefundene leicht auf seinen Werth zurückführen. So rühren Baumwollen-, Leinen-, Hanffasern (Fig. 3) vom Verbandzeug, Infusorien vom Waschwasser her. Zuweilen werden (besonders im käsigen Eiter bei Mauke, Strahlkrebs) Milben gefunden, die der Gattung der Käsemilben anzugehören scheinen. Fliegenlarven, sogenannte Maden, sind schon mit blossem Auge als weisse, walzenförmige Gebilde erkennbar.

Stellt man nach diesen Darlegungen den mikroskopischen Befund zusammen, so würde sich Folgendes ergeben:

Im frischen Wundsecret findet man: rothe Blutkörperchen, normale Eiterkörperchen;

im reinen Eiter: normale Eiterkörperchen.

Im unreinen Eiter treten neben Eiterkörperchen, Trümmer derselben, Blutkörperchen, Gewebsbestandtheile, Bacterien in mässiger Menge auf.

Jauche enthält: Eiterkörperchen, vielfach unregelmässig, freie Kerne und Protoplasmatrümmer, Gewebsbestandtheile, Tripelphosphat, Bacterien zahlreich, Pigmentschollen.

Im unreifen Eiter sind Eiterkörperchen in geringerer Zahl vorhanden, daneben Faserstoffgerinnsel, Blutkörperchen; überreifer Eiter dagegen enthält Eiterkörperchen, vielfach fettig degenerirt und körnig zerfallen, Entzündungskugeln, Fetttropfchen, freie Kerne, Cholesterin.

Im käsigen Eiter endlich erscheinen die Eiterkörperchen geschrumpft als unbestimmte Schollen, daneben freie Kerne, Fett, Cholesterin und Eiweissmoleküle.

Die **Chemie** der Wundsecrete ist noch zu wenig bekannt, als dass sie diagnostisch verwerthet werden könnte. Am meisten untersucht ist der Eiter. Von demselben ist bekannt, dass er alkalisch oder neutral reagirt, beim längeren Stehen sich scheidet in eine untere, undurchsichtige, die Eiterkörperchen enthaltende und eine dünne, obere Schicht von schwachgelbem, fast durchsichtigen Eiterserum. Der Eiter enthält Wasser, Serumalbumin, mehrere andere Albuminate (Casein, Myosin, Pyin), Fette, Seifen, Cholesterin, Lecithin, Extractivstoffe und

Salze, besonders Kochsalz. Der reiche Eiweissgehalt erklärt es, dass sowohl ganzer Eiter als Eiterserum beim Erhitzen coagulirt. Nach Essigsäurezusatz beobachtet man anfangs oft Trübung durch Ausfällung der Alkalialbuminate; sie verschwindet jedoch in überschüssiger Essigsäure nach längerer Einwirkung derselben. Bleibt sie bestehen, so deutet sie auf Gehalt an Mucin (im eitrigen Schleime der Schleimhäute). Das Pyin, ein auch durch Essigsäure fällbarer Eiweisskörper, kommt, wie es scheint, bei unseren Hausthieren im Eiter nicht vor.

Plastische Lymphe verhält sich chemisch wie Blutplasma.

Eine gesonderte Besprechung verdienen noch einige Wundsecrete, deren mikroskopische Untersuchung in diagnostischer und prognostischer Beziehung wünschenswerth sein kann. Es betrifft dies folgende:

1. Hufeiter. Bekanntlich können bei Entzündung der Weichtheile des Hufes zweierlei Flüssigkeiten entstehen, die sich schon makroskopisch unterscheiden lassen. Die eine Flüssigkeit, welche nach oberflächlichen Erkrankungen (Nagelquetschungen, Steingalle) etc. entsteht, heisst in der Regel Hufjauche und ist dünnflüssig, in schwarzen Hufen grau, in weissen gelbbraunlich gefärbt. Bei der mikroskopischen Untersuchung finden sich in derselben: Blutkörperchen in wechselnder Zahl, Eiterkörperchen, meist aufgequollen, sparsam Epithelzellen, massenhafte, feine, in Kalilauge lösliche Eiweissmoleküle, Pigmentkörnchen, Kugelbakterien und Tripelphosphatkrystalle. Sie stellt also ein flüssiges Exsudat dar, in welchem eine alkalische Zersetzung oder Auflösung wahrscheinlich durch das Ammoniak der mit Harn durchdrungenen Pferdestreu, welches sich durch Hornröhrchen und Horntrennungen hineinzieht, angeregt wurde. Derlei Flüssigkeiten berechtigen zur Diagnose einer oberflächlichen Erkrankung der Weichtheile und zu günstigerer Prognose. Wirklicher Eiter ist dickflüssiger, weiss oder, wenn unrein, bräunlich und enthält, von jenem verschiedenen, keine oder ganz vereinzelt Plattenepithelien, aber viele Eiterkörperchen. Stets entsteht er in der Tiefe der Weichtheile und deutet daher eine schwerere Läsion an, da Knochen-, Knorpel- und Sehnenmassen leicht in den Eiterungsprocess hineingezogen werden.

2. Synovia. Frische Synovia giebt sich leicht makroskopisch zu erkennen durch ihre Eigenschaften. Jedermann kennt die stark fadenziehende, dickflüssige, gelbe und fast klare Flüssigkeit. Hat

jedoch eine Gelenkeröffnung stattgefunden, so ändert sie sich bald, sie wird dickflüssiger, undurchsichtiger, mehr und mehr eiterähnlich und gerinnt in gallertig klumpigen Massen, bis sie schliesslich ganz die Eigenschaften des Eiters annimmt. Da der Thierarzt meist erst nach einiger Zeit zur Untersuchung herangezogen wird, so ist es zwar schwer aber doch sehr wichtig, zu bestimmen, ob man Synovia oder Eiter vor sich hat. Die einfache mikroskopische Untersuchung ergibt keinen Anhalt. Dagegen bietet sich wenigstens in den ersten 8 Tagen nach einer Gelenkeröffnung ein Unterschied, der in den Mucingehalt der Synovia begründet ist. Setzt man nämlich dem mikroskopischen Präparate, welches aus der Flüssigkeit hergestellt wurde, am Rande Essigsäure zu, so erhält man eine deutliche Mucinausscheidung und damit eine schon dem blossen Auge wahrnehmbare Trübung des Randes. Unter dem Mikroskope erkennt man die feinen hellen Fäden zwischen den Eiterzellen wie im Schleime (vergl. pag. 67 u. Fig. 18). Immerhin erfordert aber die Deutung einige Vorsicht, denn nicht selten beobachtet man auch in reinem Eiter nach Zusatz von Essigsäure eine Trübung des Randes, wahrscheinlich durch Ausfällung gelöster Alkalialbuminate. Doch verschwindet dieselbe bei längerer Einwirkung der Essigsäure, während sie bei Synovia bestehen bleibt. In späteren Stadien der eitrigen Gelenkentzündungen ist das eitrige Secret frei von Mucin, giebt also jene Reaction nicht mehr.

3. Endlich mögen hier noch die durch Punction entleerten Transsudate und Exsudate der Brust und Bauchhöhle Erwähnung finden.

Erstere sind bald klar, bald trübe, wasserhell bis weinröthlich, von salzigem Geschmacke und enthalten geringe Mengen von weissen Blutkörperchen, wechselnde von rothen, Endothelzellen (blasse, zarte Platten), feine Eiweissmoleküle und Fetttröpfchen. In chemischer Beziehung stehen sie dem Blutserum am nächsten, reagiren alkalisch. Die serösfibrinösen Exsudate sind klar oder trüb, enthalten oft Faserstoffetzen, erscheinen gelblich bis röthlich und zeigen unter dem Mikroskope neben jenen Bestandtheilen der Transsudate Faserstoffgerinnsel. In der neuern Zeit ist die genauere mikroskopische Untersuchung besonders auf den Bacteriengehalt der pleuritischen Exsudate gerichtet worden (Friedberger). Bis jetzt ist kein Abschluss

gewonnen, doch möchte Folgendes schon feststehen. Bei reiner Pleuritis fehlen Bakterien gänzlich, in einzelnen Fällen kommen aber auch Kugelbakterien einzeln oder in Perlschnurketten, aber nur eben Kugelbakterien, vor; bei secundärer Pleuritis nach metastatischer, katarrhalischer und Fremdkörperpneumonie findet man in der Regel Bakterien, und zwar Kugel- und Stäbchenbakterien. Je zahlreicher letztere, desto ungünstiger und schneller der Verlauf.

Transsudate und Exsudate aus andern Körpertheilen verhalten sich ähnlich und wird ihre Untersuchung im Einzelfalle leicht sein.

Nur auf diesulzigen Ergiessungen im Milzbrandcarbunkel mag noch hingewiesen werden. In der entleerten Flüssigkeit, besonders der am Ende durch Druck entleerten, findet man die oben erwähnten Milzbrandbakterien, zuweilen zusammengehäuft, in der Nähe weisser Blutkörperchen und förmliche Rasen bildend (vergl. pag. 54).

A n h a n g.

Futter.

Zur Untersuchung des Futters unsrer Hausthiere auf etwaige Schädlichkeiten genügt in der Regel die Beachtung des Aussehens, des Geruches und des Geschmackes, ferner die botanische Bestimmung der Bestandtheile bei vegetabilischer Nahrung, so dass die chemische Analyse nur selten, das Mikroskop nur in bestimmten wenigen Fällen und mehr zur eignen Information des Sachverständigen als Hilfsmittel benutzt wird.

Die chemische Untersuchung des Futters könnte, wenn es sich um Schädlichkeiten und nicht um Stoffgehalt handelt, nur den Nachweis eines beigemengten chemischen Stoffes (Arsenik, Blei, Gyps etc.) zur Aufgabe haben. Diese Untersuchungen sind für den practischen Thierarzt unausführbar und müssen dem Chemiker überlassen bleiben.

Das Mikroskop kann zum Nachweis von beigemengten schädlichen Thieren und thierischen Theilen, von parasitirenden oder mit der Verschimmelung und Fäulniss einhergehenden (Schimmel) Pilzen dienen. Meist ist sie jedoch überflüssig, da durch das stets reichlichere Vorhandensein dieser Verunreinigungen auch gröbere und auffallende Veränderungen des betreffenden Futters bedingt werden. Deshalb nur in Kürze folgende Andeutungen.

Fast immer kommt nur die pflanzliche Nahrung und von dieser am meisten das Rauhfutter, besonders das Heu in Betracht. Vermuthet man eine Verunreinigung, ohne dass schon äusserliche Kennzeichen (z. B. beim Rost an Blättern und Stengeln etc.) auf den einzuschlagenden Gang der Untersuchung hinweisen, so schüttelt man Heu, Grummet, Hafer etc. über einem Bogen Papier aus und sammelt den Staub. Auch aus der sogenannten Heusaat, kann man sich

die feinem Theile aussieben. Derartigen Staub benetzt man in einem Uhrgläschen mit Wasser, dem man zum schnelleren Aufweichen einige Tropfen Kalilauge zugesetzt hat. Die Anfertigung des Präparates geschieht wie gewöhnlich, die Untersuchung anfangs mit geringeren, später mit stärkeren Vergrößerungen. Bei grünen befallenen Pflanzen ergibt sich von selbst, dass die abnormen Flecke untersucht werden müssen.

In dem mikroskopischen Bilde begegnet man einen solchen Formenreichtum pflanzlicher Zellen und Zellenagglomeraten, dass sich das Auge erst daran gewöhnen muss, sie zu ignoriren. Es handelt sich ja um Beimengungen und von diesen wären Folgende zu erwähnen:

Von Thieren*) kommen im Futter eine grosse Anzahl vor; am meisten in lange gelagertem, in welchem sie von den Zersetzungsproducten leben und so das Zerstörungswerk vollenden helfen.

Die bezüglichlichen Insecten sind in der Regel grössere, dem blossen Auge erkennbare Thiere; sie treten im Ganzen nicht so zahlreich auf. Am meisten bekannt sind: Der Mehlkäfer, *Tenebrio molitor*, und seine Larve, der Mehlwurm, ferner giebt Mégnin den Borkenkäfer, *Bostrychus*, und 2 Arten von *Psocus* an.

Zahlreicher sind dagegen die Milben vertreten.

Die Landmilben (*Trombidina*), jene bekannten, meist schön gefärbten und behaarten Milben mit siebengliedrigen Beinen und am Taster mit scheerenförmigem Endgliede versehen, kommen mehr im grünen und frischen Futter vor. (Gattung *Trombidium*). Ebenso sind seltner die sonst unter Moos lebenden Käfermilben (*Oribatina*) mit 6gliedrigen Beinen und zangenförmigen Oberkiefer (Gattung *Oribates*). Nach Mégnin kommen ferner aus der Familie der Thiermilben (*Gamasina*) mehrere Arten im verdorbenem Futter vor. Sie ähneln den *Dermanyssus*milben, das vorderste Beinpaar ist lang und dünn, die übrigen gleichlang alle mit 2 Krallen und Haftbläschen und gleichweit von einander eingelenkt. Oberkiefer scheerenförmig. Gattung, *Gamasus* (Futtergamasus) und *Argas*.

Am meisten vertreten ist jedoch die Familie der Lausmilben

*) Mégnin. Mikroskopische und iconographische Studien über Futterverderbniss. *Journal de med. vétérinaire militaire* 1864.

mit der Gattung *Acarus* (Linné) oder *Tyroglyphus* (Latreille). Der ovale Rumpf derselben ist weichhäutig, meist mit Borsten bedeckt; die Mundtheile sind in einen beweglichen, schief nach abwärts gerichteten Schnabel zusammengelegt; Beine in Vorder- und Hinterpaare getrennt. Endglieder derselben kegelförmig mit Krallen und Haftscheiben. Die zur

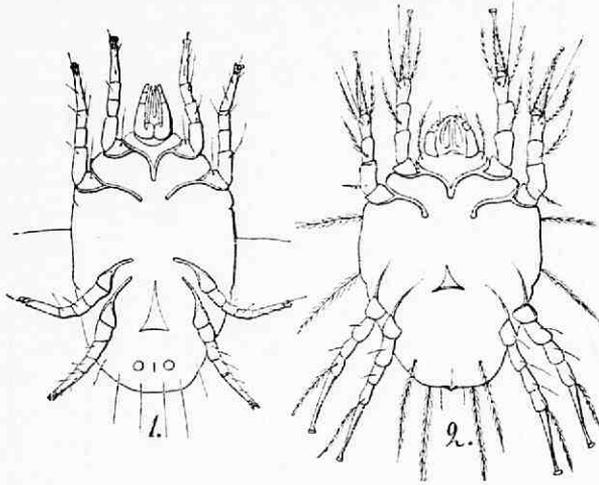


Fig. 45. Milben: 1. Käsemilbe, 2. Heumilbe.

Gattung *Acarus* gehörigen Arten, welche im verdorbenen Futter vorkommen sind wohl noch nicht genügend getrennt. Am bekanntesten sind: *Acarus Siro*. Käsemilbe: Fig. 45, 1.

„ *foenarius* Heumilbe: Fig. 45, 2.

Doch sind selbst im Heu noch verschiedene andre Arten vereinzelt zu finden. Häufig beobachtet man die Heumilbe in lange gelagertem, z. Th. verschimmeltem Heu, besonders dem Pressheu, so dass sie in jedem Staub-Präparate zu mehreren vorkommt und zwar sowohl ausgewachsen, als auch als Larve; aber auch in gutem, gelagertem Heu fehlt sie nie. Deshalb sind es wohl auch nicht die Milben, welche nachtheilig auf den Darmkanal einwirken, sondern wahrscheinlich die Producte der Futterzersetzung, in deren Begleitung sie vorkommen.

Aehnlich verhält es sich mit den Mehlmilben, welche sich in alter, lange Zeit liegender Kleie, Schwarzmehl, Gerstenschrot, oft in grossen Mengen ansiedeln.

Selten findet man in modrigem, schlammigen Futter kleine durchsichtige Rundwürmer (*Anguillula*).

Von thierischen Theilen könnten vereinzelt die Haare der

Processionsraupe (*Bombyx processionea*) in Betracht kommen, weil ihr Eindringen rothlaufartige Haut- und Schleimhautentzündungen erzeugt. Die sehr langen Haare sind schwarz und weiss, spröde, mit kleinen Widerhäkchen besetzt.

Die Verderbniss, welche das Futter durch mikroskopische Pflanzen (Pilze) erleidet, besteht entweder in Pflanzenkrankheiten, durch Parasiten erzeugt, oder in Ansiedlung von Schimmelpilzen.

Befallungspilze machen sich bei grösseren Anhäufungen schon dem blossen Auge bemerkbar. Zum näheren Studium sind die botanischen Lehrbücher nachzuschlagen. Die häufigsten Rost- und Brandpilze sind bereits pag. 18 und 19 erwähnt.

Mehlthau, welcher als weisslicher Ueberzug auf verschiedenen Dicotyledonen, besonders den Leguminosen vorkommt, wird durch Pilze aus der Gattung *Erysiphe* hervorgerufen. Das langgliedrige, netzartige Mycel verbreitet sich auf der Oberhaut, schiebt kleine Fortsätze (Haustorien) in dieselbe und bildet auf den Hyphen ovale oder cyliindrische Conidien, welche durch ihr massenhaftes Auftreten den mehrlartigen Ueberzug der Pflanzen bilden. Die seltene Fruchtform, die Peritheccien, erscheinen als grosse dunkle Zellenkapseln. Der häufigste Pilz ist die *Erysiphe communis*.

Der Russthau kommt bekanntlich auf verschiedenen, meist mit Blattläusen besetzten Pflanzen als schwärzlicher Ueberzug vor. Diese Häute bestehen aus einem anfangs hellen, später braungefärbten Mycel, dessen braune Hyphen verschieden gestaltete Conidien tragen. Am häufigsten findet man das *Cladosporium herbarum* (*Pleospora herbarum*), dessen braune, knorrigte Fäden und braune, zwei oder mehrkammrigen Sporen, welche übrigens den Teleutosporen der Rostpilze sehr ähnlich werden, man auch oft auf abgestorbenen Pflanzentheilen neben Schimmelpilzen (z. B. im Heu und mit diesem verstäubend auf Haut und Schleimhaut unsrer Hausthiere*) vorfindet.

Die als Mutterkorn bekannten Gebilde bestehen aus dem Dauermycelium (*Sclerotium*) eines parasitirenden Pilzes (*Claviceps purpurea*). Am jugendlichen Fruchtknoten der Gräser entwickelt sich

*) Massenhafte Ansiedlung in der Luftröhre einer tracheotomirten Kuh beobachtete Zürn. Archiv für Thierheilkunde II. 110.

die Conidien tragende Form, die als Sphacelia früher bezeichnet wurde und trägt ovale Sporen. Dann bildet sie ein sogenanntes Dauermycelium, aus dem im nächsten Jahre sich Fruchtkeulen erheben, in dem in flaschenförmigen Fruchtbehältern die Sporen gebildet werden.

Die Blattdürre und Zellenfäule der Kartoffeln wird durch einen echt parasitischen Pilz, *Peronospora infestans*, hervorgerufen. Das einzellige Mycel des Pilzes wuchert im Gewebe, die Hyphen treten durch die Spaltöffnungen der Oberhaut hervor, verzweigen sich baumartig und bilden ovale oder citronenförmige Conidien.

Der sogenannte weisse Rost der Cruciferen wird durch einen Pilz, *Cystopus candidus*, hervorgerufen; letzterer erzeugt unter der Epidermis durch Abschnürung Reihen von Conidien, deren endständige grösser und dunkel gefärbt ist, seltener grosse höckerige und gefärbte Oosporen.

Die Schimmelpilze findet man im verdorbenen, besonders im schimmlichen, dumpfigen Heu, unter den Spelzen des Hafers etc., selten in den vollkommenen Formen, meist nur mit Mycel und Conidien, während die Fruchthyphen zu Grunde gehen. Ihre Auffindung ist leicht; ihre Formen wurden bereits früher (pag. 20) erörtert.

Sonstige amorphe Beimengungen Staub, Schlamm etc. zeigen sich unter dem Mikroskop in keiner charakteristischen Form.

W a s s e r.

Untersuchungen des Trinkwassers werden vom Thierarzte nur sehr selten und erst dann gefordert, wenn durch Erkrankungsfälle eine Schädlichkeit des Wassers sehr wahrscheinlich gemacht wird. Der Nachweis der Schädlichkeit ist aber um so schwieriger, als die gewöhnliche Beurtheilung des Wassers nach Farbe, Klarheit, Geruch und Geschmack auf das Tränkwasser unsrer Thiere keine Anwendung finden kann. Alle Hausthiere ziehen ein weiches, fliessendes oder stehendes Wasser dem Brunnenwasser vor; vielfach wird trübes, unreines Wasser aus Teichen, Pfützen, selbst Mistjauche, besonders von Rindern aufgenommen, ohne dass eine Erkrankung nachfolgt. Diese Erfahrungen machen es dem Thierarzte unmöglich, a priori ein Wasser als Getränk für Thiere ungeeignet zu erklären. Selbst genauere

Untersuchungen, Nachweis von einem grossen Gehalte abnormer Stoffe beweisen die Schädlichkeit eines Wassers nicht für sich, sondern machen dieselbe nur wahrscheinlich oder bestätigen die anderweitig gemachten Erfahrungen. Dies um so mehr, als reelle Unterlagen, genaue Beobachtungen und Untersuchungen nur in geringer Zahl vorhanden sind.

Die Untersuchung kann chemisch und mikroskopisch vorgenommen werden; letztere unterstützt erstere nur im untergeordneten Grade.

Die vollständige chemische Analyse eines Wassers ist für den Thierarzt weder ausführbar noch nöthig. Die Erfahrung hat gelehrt, dass in der Regel nur das Wasser, welches die Fäulniss und Zersetzungsprouducte organischer (pflanzlicher, namentlich aber thierischer) Stoffe in grösseren Mengen enthält, als gesundheitsschädlich anzusehen ist und beschuldigt werden kann, ruhrartige Durchfälle, typhöse Erkrankungen, Milzbrand etc. hervorgerufen zu haben. Die Untersuchung richtet sich deshalb wesentlich auf jene Stoffe: auf die stickstoffhaltigen organischen Substanzen, auf salpertrige-, Salpetersäure, Ammoniak, und dessen Salze und auf Phosphate. Ein grösserer Gehalt an anorganischen, gelösten oder suspendirten Stoffen kommt seltner vor und hat auch geringere Bedeutung, da in dieser Beziehung die Thiere ziemliche Schwankungen vertragen. Doch gilt als Erfahrungssatz, dass Wasser, reich an Kalksalzen, Bildung von Harnsteinen begünstigt, ein grösserer Gehalt von Magnesiasalzen Verdauungsstörungen, von Kochsalz (Meerwasser) Durchfall, Harnruhr, Blutharnen und von Sand, Lehm, Quarztheilchen, Sandkolik und Lecksucht hervorrufen kann.

Eine einfache Prüfung der Wässer auf genannte gesundheitsschädliche Stoffe wird in folgender Weise vorgenommen:

Prüfung auf **organische Stoffe** überhaupt:

Eine Probe des Wassers wird auf Platinblech oder besser im Platinschälchen bei gelinder Wärme verdampft bis zur Trockniss und dann der Rückstand schwach über der Spiritus- oder Gasflamme geglüht. Bei Gegenwart von organischen Stoffen tritt Verkohlung ein, die organischen Stoffe schwärzen sich; sind dieselben stickstoffhaltig, so entsteht dabei der penetrante Geruch nach verbranntem Haar oder Horn, Federn. Je mehr organische Stoffe zugegen und je stickstoffreicher diese sind, desto tiefer ist

die Schwärzung, desto intensiver der Geruch: bei geringem Gehalt davon tritt nur Bräunung ein, der widerliche Geruch macht sich nur schwach, schnell vorübergehend bemerkbar.

Eine andere Probe Wasser wird im Becherglase mit einigen Tropfen verdünnter, reiner Schwefelsäure angesäuert und auf dem Ofen bis etwa 70° C. erwärmt. Hierauf setzt man einige Tropfen von einer rothen Lösung von übermangansaurem Kalium zu: Die rothe Farbe verschwindet, wenn organische Stoffe im Wasser; denn diese reduciren die Uebermangansäure zu Manganoxydul, welches mit der vorhandenen Schwefelsäure eine farblose Verbindung eingeht. Bei Wasser, welches an organischen Stoffen arm ist, hält sich die rothe Färbung längere Zeit. Je mehr aber von der übermangansauren Kaliumlösung zugesetzt werden muss, bis die Farbe nicht mehr verschwindet, desto mehr organische Stoffe sind darin enthalten.

Sind viel organische Stoffe in einem Wasser und sind diese stickstoffhaltig, alsdann steht zu erwarten, dass dasselbe auch Salpetersäure, salpetrige Salze, Ammoniakverbindungen und auch Phosphate enthält.

Prüfung auf Salpetersäure.

a) durch Brucinlösung: Man concentrirt das Wasser durch Eindampfen, bringt wenige Tropfen des concentrirten Wassers in ein Porzellanschälchen, setzt 1 Tropfen concentrirte, reine Schwefelsäure dazu und 2 Tropfen der Brucinlösung; das Auftreten einer rothen Färbung zeigt die Gegenwart von Salpetersäure an.

Reichardt*) benutzt zum Nachweis der Salpetersäure im Wasser eine Brucinlösung, die wie folgt dargestellt ist: Brucin (das sich, und zwar 1 Theil in 800 Theilen Wasser, löst) wird mit Wasser geschüttelt, so dass noch wenig Brucin ungelöst bleibt. Von dem zu prüfenden Wasser nimmt man vermittelst Glasstabes einen halben Tropfen auf ein weisses Porzellanschälchen, fügt 2 Tropfen der Brucinlösung hinzu, mischt durch ein wenig Hin- und Herbewegen und tröpfelt 1—6—10 Tropfen concentrirte Schwefelsäure (die frei von salpetriger Säure ist) zu. Bei viel Salpetersäure im Wasser, z. B. 20—40 pro 100,000 Wasser, erscheint eine intensive Röthung und Rosafärbung des Wassers sofort nach Zusatz der ersten Tropfen der Schwefelsäure. 5 Tropfen Schwefelsäure genügen fast stets; und tritt dann keine Reaction ein, so ist weniger Salpetersäure als 2—3 Theile pro 100,000 Theile Wasser vorhanden.

b) Durch folgendes Verfahren, wobei sich die gleichzeitige Anstellung einer Gegenprobe mit salpetersäurefreiem, destillirten Wasser empfiehlt.

*) E. Reichardt, Grundlagen zur Beurtheilung des Trinkwassers. Jena bei Mauke 1873, III. Auflage, pag. 32.

Zwei gleich grosse, etwa 110—120 CC. fassende, mit Glasstöpsel verschliessbare Glascylinder werden mit etwa 100 CC. des zu prüfenden Wassers der Eine, der Andere mit ebensoviel destillirtem Wasser gefüllt; zu jedem der Wässer werden hinzugesetzt: 3 erbsengrosse Stückchen Zink, 3 Tropfen reine concentrirte Schwefelsäure, 1 CC. reine Jodkaliumlösung und etwas, etwa eine Messerspitze voll, Stärkekleister. Man schüttelt das Gemisch durcheinander und lässt es dann ruhig stehen.

Ist Salpetersäure im Wasser, so tritt alsbald zuerst eine röthliche, dann blaue Färbung ein, die immer intensiver wird, je mehr Salpetersäure vorhanden.

Im Cylinder mit salpetersäurefreiem, destillirten Wasser wird man keine Veränderung bemerken, die Flüssigkeit bleibt farblos, die darin vertheilte Stärke wird nicht gebläut; erst nach mehreren Stunden tritt hier eine ganz geringe Röthung der sich am Boden des Cylinders abgelagerten Stärke mit einem Stich in's Bläuliche ein.

Die zu verwendende Jodkaliumlösung muss frei von Jodsäure sein, weil sonst auch bei Abwesenheit von Salpetersäure Bläuung des Stärkekleisters entsteht, desshalb ist der Controllversuch angezeigt.

Prüfung auf **salpetrige Säure.**

Beziehendlich der zur Reaction zu verwendenden Wassermassen im Glascylinder mit Gegenprobe u. s. w. verfähre man wie vorher angegeben, setze dazu: Jodkalium, Stärkekleister und einige Tropfen Schwefelsäure oder Essigsäure; eine sogleich sich zeigende blaue Färbung weist die Gegenwart von salpetriger Säure nach. Salpetersäure und ihre Salze geben diese Reaction nicht; ebenso werden angesäuerte, mit übermangansaurem Kalium roth gefärbte Wässer durch salpetrige Säure entfärbt, nicht aber durch Salpetersäure.

Prüfung auf **Ammoniak.**

Auf Ammoniak und dessen Verbindungen prüft man mittelst des Nessler'schen Reagens. Zwei gleich grosse Bechergläser stelle man nebeneinander auf untergelegten weissen Papierbogen auf, fülle das eine mit dem zu prüfenden Wasser, das andere mit reinem, destillirten Wasser, setze vom Reagens 10—20 Tropfen zu beiden Wässern und rühre mit einem Glasstab um. Das Ammoniak haltende Wasser wird nach Zusatz des Reagens braun gefärbt, ebenso sind die entstehenden Niederschläge braun gefärbt.

Das ammoniakfreie Wasser bleibt farblos und ein entstehender Niederschlag ist nicht gefärbt. Je weniger Ammoniak zugegen, desto lichtbrauner, mehr in's Gelbliche spielend ist die Färbung und diese macht sich dann nur durch untergelegtes weisses Papier bemerklich, wenn man von oben herab die Wasserschichten beobachtet.

Prüfung auf Phosphorsäure.

Zur Prüfung auf Phosphorsäure versetzt man circa 200 CC. des Wassers mit Ammoniak, lässt den entstehenden Niederschlag, welcher alle etwa vorhandene Phosphorsäure enthält, sich vollständig absetzen, giesst die klare Flüssigkeit ab, löst den Niederschlag in möglichst wenig Salpetersäure und setzt von dieser Lösung einen Theil zu einer im Reagensglase erhitzten, klaren Lösung von molybdänsaurem Ammon in Salpetersäure.

Ist Phosphorsäure vorhanden, so entsteht eine gelbe Färbung oder gelber Niederschlag von phosphorsäurehaltigem molybdänsauren Ammoniak.

Weitere Prüfungen auf Kalk und Magnesia, auf Schwefelsäure und Chloride nimmt man nach der unter Harn angegebenen Untersuchungsweise vor. Pag. 94 und 98.

Zur Beurtheilung und Abschätzung, ob diese durch die angestellten Reactionen veranlassten Niederschläge von Kalk-, Magnesiasalzen, Chloriden und Sulfaten ganz abnorm stark ausfallen und der Gehalt des untersuchten Wassers an diesen Salzen von gesundheitsschädlichem Einfluss sein kann, oder ob die Grösse der erhaltenen Niederschläge der betreffenden Salze dem Gehalte eines jeden guten und gesunden Wassers daran entspricht, dazu gehören vielseitige Beobachtungen und ist es bei grosser Routine oftmals schwierig genug, auf diese einfachen qualitativen Untersuchungen hin ein zutreffendes Urtheil sich zu bilden; es machen sich quantitative Bestimmungen alsdann nothwendig.

Unter Umständen kann man einen Anhaltspunkt zur ungefähren Abschätzung des Härtegrades eines Wassers dadurch gewinnen, dass man eine Portion davon ohne jeglichem Zusatz in einer reinen Abdampfschale 10 Minuten lang über freiem Feuer lebhaft im Kochen erhält; ist das Wasser reich an kohlen-sauren Erden, so trübt sich das Wasser und es scheiden sich diese in reichlicher Menge beim Kochen ab, indem die freie Kohlensäure des Wassers und die sogenannte halbgebundene Kohlensäure (das ist die welche mit kohlen-sauren alkalischen Erden zu löslichen, doppelt kohlen-sauren Salzen verbunden war) entweicht.

Es ist aber wohl zu beachten, dass, wenn das Wasser hart ist in Folge seines Gehaltes an schwefelsauren Erden, schwefelsaurem Kalk (Gyps) und schwefelsaurer Magnesia, diese beim Kochen nicht abgeschieden werden und das Wasser unverändert bleibt; in diesem Falle können nur die mit dem Wasser angestellten chemischen Reactionen einigermaßen Einsicht gewähren.

Die mikroskopische Untersuchung des Wassers, so interessant sie an und für sich ist, liefert keine auffallenden Resultate, unterstützt nur bestätigend die chemische Untersuchung und kann sie nur in wenigen prägnanten Fällen ersetzen.

Der Untersuchungsmodus selbst ist einfach. Mit starker Vergrößerung untersucht man einen Tropfen des Wassers und des nach längerem Stehen gebildeten Bodensatzes, oder man filtrirt und entnimmt, nachdem eine grössere Menge Wasser durchgegangen, dem letzten Reste unfiltrirter Flüssigkeit vorsichtig einen Tropfen.

Alle die vorkommenden Gestalten zu erwähnen ist unmöglich; der Formenreichthum ist so gewaltig, dass grössere Erfahrungen und Kenntnisse nothwendig sind, um alle Gebilde richtig zu deuten. Hier nur folgendes.

Anorganische ungelöste Bestandtheile (schon aus der Trübung des Wassers zu erschliessen) treten in vielgestaltigen, dunklen Molekülen auf und kennzeichnen meist durch scharfe Ecken und Kanten ihre krystallinische Abstammung.

Organische unbestimmbare Trümmer erscheinen meist punktförmig, gehäuft, vielfach (gelb, grün, braun, schwarz) gefärbt. Leichter kenntlich sind pflanzliche Zellen und Fasern.

Organisirte Gebilde fehlen fast in keinem Wasser, kommen jedoch und besonders in klarem, geruchlosen Wasser immer nur vereinzelt vor.

Von pflanzlichen Organismen sind es besonders die Algen, die selten ganz fehlen. Sie erscheinen als grünliche Kugeln oder als viereckige, längere oder kürzere Zellen, welche einzeln oder zu Fäden oder Zellenflächen vereint, stets durch die von Chlorophyllkörnern herrührende grüne Farbe auffallen. Nur die aus 2 symmetrischen Hälften bestehenden Diatomeen (vielfach als Testobjecte benutzt) mit den zierlichen Zeichnungen ihrer Kieselpanzer erscheinen farblos oder gelbbraunlich. Eine gesundheitsschädliche Bedeutung ist von ihnen nicht bekannt.

Verdächtiger sind dagegen Pilze und Bacterien (siehe pag. 17, 22 u. fgd.). Letztere besonders finden sich in jedem Wasser, in dem Zersetzungsproducte organischer Substanzen nachgewiesen werden; am meisten in stinkender Mistjauche oder in Sumpf- und Moorwasser, in Wasser aus Brunnen, welche neben Jauchegruben, Aborten etc. sich befinden.

Von den Bacterien sind besonders häufig die Stäbchenbacterien;

deshalb ist es auch sehr schwer, Bacill. anthracis neben jenen aufzufinden und sicher zu bestimmen.

Bakterien in grösserer Menge zeigen stets eine Verderbniss des Wassers an. Ob allerdings dieselben eine Erkrankung nach sich ziehen würden, ist unsomewhat fraglich, als dieselben ja im Darmkanale des gesunden Individuums in grosser Menge gefunden werden.

Aehnliches gilt von den Infusorien aus der Reihe der thierischen Organismen. Auch diese finden sich häufig, besonders im Teich-, Pfützen- und selbst im langsam fliessenden Wasser. Die Formen derselben sind mannigfachster Art; frei und festsitzend, bewimpert und mit Borsten besetzt. Da auch diese sich im Darmkanal, besonders im Pansen der Wiederkäuer vielfach vorfinden, da sie ferner wohl wenig der Magensäure widerstehen können, ist ihnen keine andere Bedeutung zu vindiciren, als dass bei massenhafterem Vorkommen ihnen grössere Mengen organischen Nährmaterials im Wasser zu Gebote stehen müssen.

Dasselbe gilt von den Rotatorien, den durch ihre radförmige Drehung des Wimperorgans leicht kenntlichen, etwas grösseren Organismen.

Eine besondere Beachtung verdienen gewiss noch die Rundwürmer, deren Nachweis allerdings leicht ist, deren Bedeutung sich aber in der Regel nicht feststellen lässt, da man es meist mit unentwickelten, nicht geschlechtsreifen, kleinen Thierchen zu thun hat. Diese allgemein als Anguillulen bezeichneten Rundwürmer verdienen jedoch mehr Aufmerksamkeit von Seiten der Thierärzte, da die eigenthümliche Entwicklungsweise der meisten parasitirenden Rundwürmer (*Strongylus*, *Ascaris* etc.) darauf hinweist, dass ihre Jugendformen im Wasser sich entwickeln und erst nach dem Eintritt in den Organismus geschlechtsreif werden.

Das Gleiche gilt von den als Entwicklungsstufe der Leberegel erkannten Cercarien.

Fleisch.

Bei Beurtheilung des Fleisches durch den Thierarzt handelt es sich in der Regel um Feststellung der Geniessbarkeit oder Gesundheitsschädlichkeit desselben als Nahrungsmittel für Menschen. Ungeniessbar und gesundheitsschädigend wird das Fleisch unserer Schlachthiere durch contagiöse, auf Menschen übertragbare Krankheiten (Milzbrand, Rotz, Wuth), durch alle Blutzersetzungskrankheiten (Septicaemie, die sogenannten typhösen Krankheiten und die höchsten Stadien heftiger Fieber), durch gewisse Wurmkrankheiten (Finnen, Trichinen); ferner durch vorgeschrittene Fäulniss, welche sich auch in dem Fleische von an Zersetzungskrankheiten gestorbenen Thieren auffallend schnell einstellt.

Am vollkommensten wird natürlich die Beurtheilung des Fleisches durch eine Untersuchung der Schlachthiere vor und nach der Schlachtung, wobei im letzteren Falle die Besichtigung der Eingeweide den meisten Anhalt gewährt.

Am ausgeschlachteten Fleische ist die Beurtheilung schwieriger. Doch genügen vielfach, allerdings nicht immer, die mit unbewaffnetem Auge wahrnehmbaren Veränderungen, welche im Verlaufe von Blutzersetzungs- und einiger contagiöser Krankheiten (Milzbrand, Wuth) auftreten: die abnorm dunkle, braunrothe bis violette oder die hellziegelrothe Farbe, die weiche, mürbe Beschaffenheit, die Blutextravasate, das weiche, schmierige Fett und die leicht und schnell eintretende Fäulniss, um das Fleisch als ungeniessbar resp. gesundheitsschädlich erkennen zu lassen.

Nur ausnahmsweise bei jenen Krankheiten und dann bei Wurmkrankheiten liefert eine mikroskopische Untersuchung Resultate.

An den wesentlichen Bestandtheilen des Fleisches, den Muskelfasern selbst, zeigen sich nur bei den erwähnten Blutzersetzungskrankheiten Veränderungen, welche mikroskopisch nachweisbar sind. Verlust der Querstreifung, körnige Trübung und scholliger Zerfall der contractilen Substanz der Muskelfasern sind stets beweisend für das Vorhandengewesensein einer erheblicheren andauernden Krankheit, welche die normale Zusammensetzung des Fleisches vernichtete und damit zum Wenigsten die Geniessbarkeit aufhob.

Zum Nachweise dieser Veränderungen bringt man kleine Schnitte der meist verfärbten Muskelsubstanz, fein zerzupft, in Kochsalzlösung und untersucht mit mittlen und starken Vergrößerungen. An Stelle der deutlichen Querstreifung findet man eine Trübung des Muskelfadeninhalts (Fig. 46 b) durch feine, staubförmige Partikelchen, welche sich nach Essigsäurezusatz etwas aufhellen und sich dadurch von Fettmolekülen unterscheiden. Zerfall des Muskelinhalts in helle, scheibenförmige, aufeinandergeschichtete, nicht quergestreifte Schollen (Fig. 46 c) wird nur selten bei sehr intensiven Infektionskrankheiten beobachtet.

Bei der fettigen Degeneration (Fig. 46 d, e) der Muskelfasern, wie sie bei ganz gesunden, aber stark gemästeten, sonst aber auch bei sehr anämischen Thieren zuweilen gefunden wird, ist der Muskelfaden durch kleine, stark lichtbrechende Pünktchen, meist streifenartig in der Längsrichtung angeordnet, getrübt. Diese kleinen Fettmoleküle sind natürlich in Essigsäure nicht, wohl aber in Aether löslich. Sehr starke fettige Degeneration (e), wobei fast der ganze Muskelfadeninhalt zu Fettkugeln zerfallen ist, kommt seltner vor, ist aber auch oft ein Ausgangsstadium der körnigen Trübung.

Ferner kann das Mikroskop zum Nachweis von Milzbrand- und Fäulnisbakterien etc. dienen.

Milzbrandbakterien (siehe pag. 53) finden sich in den vorhandenen Blutextravasaten oder sulzigen Ergiessungen zwischen den Muskelfasern. Man untersucht kleine Theilchen derselben mit stärkeren Vergrößerungen unter Zusatz von Kochsalzlösung. Vor Verwechslungen mit Fäulnisbakterien schützt das früher (pag. 54) Erwähnte. Das Auffinden der Milzbrandbakterien beweist das Vorhandensein von Milzbrand, da die gegentheiligen Beobachtungen, dass auch bei anderen Krankheiten Milzbrandbakterien vorkommen, wohl auf Verwechslungen beruhen.

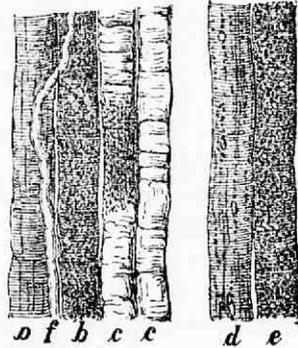


Fig. 46. Muskelfäden: a normal, b körnig getrübt, c schollig zerfallen, d mässig, e stärker fettig degenerirt, f Nervenfasern.

Fäulnisbakterien, und zwar *Microoccus* und *Bacterium Termo*, finden sich im faulenden Fleisch stets in grossen Mengen, besonders im schmierigen Belage der Oberfläche zu *Zoogloea* gehäuft und stets neben Tripelphosphatkrystallen und bei stark alkalischer Reaction. Uebrigens ist die mikroskopische Untersuchung in der Regel überflüssig, da sich die Fäulnis augenfällig genug kund thut. Der Untersuchungsmodus ergibt sich von selbst.

Die zuweilen auf gekochtem Fleische auftretenden rothen Flecke (ähnlich wie auf Kartoffeln, Brod etc.) bestehen aus einer roth gefärbten Schleimmasse, welche dicht mit kleinen, unbeweglichen Schizomyceten (*Micrococcus prodigiosus* Cohn, *Monas prodigiosa* Ehr.) gefüllt sind. Diese erzeugen den rothen Farbstoff, welcher bei neutraler Reaction blutroth, bei saurer karminroth, bei alkalischer ziegelroth bis gelb wird. Entsteht in dumpfigen Aufbewahrungsräumen.

Weitaus am meisten dient das Mikroskop zum Nachweis von Parasiten.

Die Finne, *Cysticercus cellulosae*, ist im Schweinefleische mit blossem Auge als weissliches, hirsekorngrosses Bläschen leicht zu erkennen; nur in gepökeltem, geräucherten und gehackten Fleische sind sie als graue, häutige Knötchen nicht charakteristisch. In solchen Fällen ergibt das Mikroskop den nöthigen Nachweis. Die zweifelhaften Partikelchen werden mit einem Tropfen Glycerin befeuchtet, zwischen 2 Objectträgern gequetscht und untersucht. Dann erkennt man bei kleinen Vergrösserungen (30—50) leicht den Kopf (*Scolex*) in kugliger Form mit 4 Saugnäpfen, sowie den auf dem Scheitel vorhandenen Kranz von meist 26 abwechselnd grösseren und kleineren Haken.

In der Neuzeit wird am häufigsten die mikroskopische Untersuchung des Schweinefleisches auf Trichinen vom Thierarzt gefordert.

Die Trichine (*Trichina spiralis*) lässt sich mit blossem Auge nicht erkennen; selbst im eingekapselten Zustande, wo die Kapseln als weisse Pünktchen sich vom rothen Fleische abheben, gehört ein ziemlich scharfes Auge zu deren Erkennen und sind dann Verwechslungen nicht ausgeschlossen. Zum Zwecke der Untersuchung entnimmt man dem geschlachteten Schweine kleine Muskelstückchen aus den notorisch am meisten heimgesuchten Muskeln (Lenden-, Zwerch-

fell-, Zwischenrippen-, Augen-, Kehlkopfmuskeln etc.) in der Nähe ihrer Ansatzstelle an Knochen oder Sehnen. Von diesen schneidet man mit der (am besten gebogenen) Scheere dünne Massen in der Längsrichtung der Faser ab, zerzupft sie unter Wasserzusatz, bedeckt mit einem Objectträger, drückt sie breit und untersucht mit schwachen Vergrößerungen (30 — 50). Fünfzehn Präparate sollte man zum wenigsten von jedem Schweine genau durchmustern.

Die Muskeltrichinen sind kleine Rundwürmer (von 0,8 — 1 mm. Länge) mit vorderem, allmähig zugespitzten, hinten dickeren, abge-

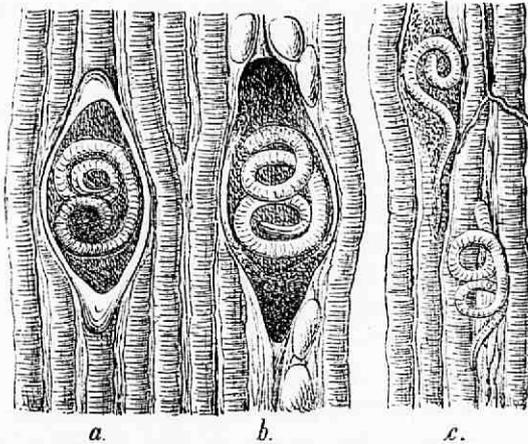


Fig. 47. Fleisch vom Schweine mit *Trichina spiralis*. 1:100.
a in einfacher, b in verkalkter Kapsel, c frei.

rundeten Körperende. Sie leben in den Muskelfäden anfangs frei in einer bauchig aufgetriebenen Stelle, später daselbst eingeschlossen in einer scharf gezeichneten, länglichrunden, der Augenspalte ähnlichen Kapsel in einer etwas dunklen, körnigen Masse (siehe Fig. 47). Die uneingekapselten Trichinen sind am leichtesten zu übersehen, da sie sich nicht sonderlich abheben; sie sind entweder zusammengerollt oder beim Präparieren frei geworden, ausgestreckt mit aufgerollten Enden (Fig. 47 c). Viel leichter aufzufinden sind die eingekapselten Würmer, da die ganz charakteristisch augenförmige Kapsel (Fig. 47 a), in

deren Mitte die Trichine schlangen- oder brezelförmig zusammengerollt liegt, stets auffällig und bei Einlagerung von Kalksalzen (Fig. 47 b) an beiden Enden durch ihre dunklen Pole selbst dem Laien sofort deutlich wird.

Sind sämtliche Kapseln ganz und gar verkalkt, was sehr selten vorkommt, so kann man durch Entkalken derselben (durch Zusatz von Essig- oder Salzsäure) die Trichinen wieder sichtbar machen.

Verwechslungen mit andern in den Muskeln vorkommenden Gebilden: aufgerollten Muskelbündeln, Nerven- und Sehnenfasern, fremden zufälligen Beimengungen können bei einiger Aufmerksamkeit und Uebung nicht gut stattfinden. Dagegen werden weisse, kleine Concretionen im Schinken häufig für eingekapselte Trichinen gehalten. Dieselben erscheinen dem blossen Auge auch als kleine weisse Punkte, unter dem Mikroskope als länglich rundliche, dunkle Massen von der Grösse einer Trichinenkapsel und darüber. Doch haben sie weder die charakteristische Augenform, noch überhaupt schärfere Contouren; sie erscheinen auch gleichmässig dunkel und erst während der Auflösung in Reagentien erkennt man ihre Zusammensetzung aus unbestimmten krystallinischen Massen. Nach der Auflösung hinterbleibt keine Spur einer Kapsel, sondern nur Muskelfäden.

Nach Voit bestehen sie aus Tyrosin und damit übereinstimmend lösen sie sich in Salzsäure ohne Gasentwicklung, in Schwefelsäure ohne Gypsausscheidung, ebenso in kaustischen Alkalien. In rauchender Salpetersäure lösen sie sich zu einer gelblichen Flüssigkeit, welche sich bei Zusatz von Kalilauge besonders nach Erwärmen schön roth färbt.

Doch kommen auch zuweilen Kalkconcretionen, welche bei Salzsäurezusatz sich mit Gasentwicklung auflösen, vor. In zweifelhaften Fällen werden die angegebenen Reactionen leicht entscheiden, ob nach Auflösung der vermeintlich verkalkten Kapsel die Trichine sichtbar wird.

Diese Concretionen, früher für Guanin gehalten (Virchow), sind Kunst- oder eigentlich Zersetzungsproducte, entstanden durch das Einpökeln und Räuchern; im frischen Fleische wurden sie noch nicht gefunden. Es kann demnach auch von einer Guaningicht der Schweine, wie sie Virchow annehmen geneigt war, nicht die Rede sein.

In amerikanischem geräucherten Schweinefleisch und zwar auch im nicht trichinösen, kommen kuglich geformte, stark lichtbrechende, radiär

gestreifte Körperchen mit centralem dunklen Punkte vor, welche im trichinösen Fleische sich besonders um die Trichinen herum gruppiert finden und deshalb diese leicht verdecken können (Röper). Sie sind wahrscheinlich krystallinische Verbindungen einer Fettsäure mit Calciumoxyd und gelänge demnach ihre Aufhellung durch Zusatz von Salzsäure.

Anscheinend aus kohlen saurem Kalk bestehende Concretionen sind ganz vereinzelt auch im frischen Fleische gefunden worden (Born).

Nicht gerade Verwechslungen mit Trichinen bedingend, aber doch auffallend und Zweifel erregend sind die im trichinenhaltigen, sowie im trichinenfreien Schweinefleische vorkommenden Rainey'schen Körperchen (Fig. 48) welche den Miescher'schen Schläuchen, Psorospermienschläuchen gleich zu erachten sind. Dieselben sind beim Schweine ziemlich kurze, aber doch eine Trichinenkapsel an Länge überragende Schläuche, an beiden Enden stumpf zugespitzt, welche in der Längsaxe einer etwas aufgetriebenen Muskelfaser so liegen, dass ringsherum noch quergestreifter Muskelinhalt übrig bleibt. Die Schläuche sind schwach poschenförmig eingeschnürt, von unregelmässigen Querwänden in undeutliche Fächer getheilt und enthalten eine dunkelgekörnte Masse, die sich bei stärkeren Vergrösserungen und entleert als aus kleinen halbmondförmigen Körperchen bestehend erweist. Sie fallen sofort durch ihre dunkle Körnung im Fleische auf. Ein gutes Auge entdeckt sie oft ohne Mikroskop als längliche, weisse Pünktchen im rothen Fleische.

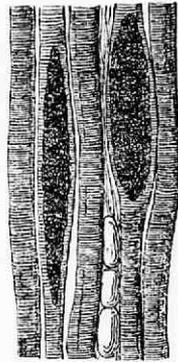


Fig. 48. Fleisch vom Schweine mit Rainey'schen Körperchen. 1:75.

Derartige Psorospermienschläuche, wie sie jetzt meist genannt werden, sind nicht auf das Schwein beschränkt, sondern kommen auch beim Pferde, Rinde, Schafe, Ziege, Reh, Ratte, Maus etc. vor und erreichen oft viel bedeutendere Längen (so beim Pferde bis 12 mm. lang in der Schlundmuskulatur) und grössere Anhäufungen (so beim Schafe am Schlunde zu erbsengrossen Bläschen). Ueber ihr Wesen sind die Ansichten nicht feststehend, da sie sowohl zu den Entophyten (Mycophyceten) als zu den Gregarinen und deren Entwicklungsstufen, den Pseudonavicellenbehältern gerechnet werden. Am meisten Verwandtschaft scheinen sie mit den ebenfalls im Systeme noch nicht untergebrachten ei- oder kugelförmigen Psorospermien in der Leber und im Darne des Kaninchens, Hundes und Menschen zu

haben. Ihre medicinische Bedeutung erscheint gering, da nur bei Schafen und Ziegen bis jetzt ein gesundheitsschädigender Einfluss beobachtet wurde.

Eine eingehende chemische Untersuchung des Fleisches wird und kann nicht vom Thierarzte gefordert werden.

Nur den Nachweis der Reaction des Fleisches hat er, wenn nöthig, zu geben, und dieser geschieht leicht durch unmittelbare Berührung des Fleisches und Fleischsaftes mit Lackmuspapier (pag. 35): entweder in der Weise, dass man in einen frischen Schnitt durch das Fleisch zweierlei Lackmuspapierstreifen legt und dann die Schnittflächen gegeneinander drückt, oder dass man die auf einen reinen Teller gelegten Streifen mit einem Fleischstück bedeckt und presst. Nach Abnahme des Fleisches erkennt man leicht die Reaction. Frisches, gesundes Fleisch reagirt sauer: verdorbenes, fauliges dagegen alkalisch.

In neuerer Zeit haben die rothen Cochenille- und Anilinfarben zur überflüssigen Verschönerung der Fleischfarbe namentlich bei der Wurstfabrication eine Rolle gespielt. Die Anilinfarben sind oft arsenhaltig und ist deshalb ihre Verwendung zu derartigen Zwecken sanitätspolizeilich verboten. Diese künstliche Färbung des Fleisches ist dadurch zu ermitteln, dass man die betreffenden Fleischstücke in ein Reagensglas bringt, Alkohol darüber gießt, umschüttelt; färbt sich der Alkohol allmählig roth, so war das Fleisch gefärbt.

Milch.

Der Nachweis von Milchfälschungen ist zwar nicht eigentlich Aufgabe des Thierarztes, doch wird er nicht nur oft um Rath gefragt, sondern in manchen Ländern auch als entscheidender Sachverständiger in Anspruch genommen, so dass die Erwähnung des Nothwendigsten gerechtfertigt erscheint.

Milchfälschungen werden ausgeführt durch Wasserzusatz, durch Abrahamen oder beides zugleich; sehr selten durch Zusatz fremdartiger Stoffe, welche die durch Verdünnung entstehende blaue Farbe verdecken sollen.

Die ersteren können durch verschiedene Untersuchungsmethoden aufgedeckt werden: durch eine vollständige oder partielle quantitative

chemische Analyse, durch Prüfung des Rahmgehaltes, des specifischen Gewichtes etc. Für alle die Untersuchungen sind durch zahlreiche Beobachtungen Zahlenunterlagen geschaffen worden, welche als Normalzahlen für gute Kuhmilch gelten. Doch muss stets darauf aufmerksam gemacht werden, dass die Milch einzelner (schlechter) Milchkühe geringeren Stoffgehalt haben kann, dass deshalb jene Normalzahlen nur für die Milch von mehreren Kühen, wie sie in der Regel in den Handel kommt, von ganzen Stallhaltungen, Geltung haben können.

Da schon bei kurzem Stehen der Milch die Rahmbildung erfolgt, so muss bei der Entnahme der zu untersuchenden Probe stets die Milch gut umgerührt werden.

Die vollkommenste Untersuchungsmethode ist eine vollständige quantitative chemische Analyse (vergl. pag. 58). Dieselbe muss wegen ihrer Umständlichkeit dem Chemiker überlassen bleiben und ist, da zeitraubend, praktisch wenig verwerthbar. Zudem fehlt es an genauen Normalzahlen für Handelsmilch, da die meisten Analysen mit Milch einzelner Kühe vorgenommen wurden und dabei bedeutende Schwankungen vorkommen (vergl. die Tabelle pag. 58).

In Paris gilt die Milch für unverfälscht, wenn ein 1 Liter 123 Grm. feste Bestandtheile und 30 Grm. Butter enthält; in Bern gilt als Maximalgehalt an Wasser 90 %, Minimalgehalt an Butter 3 %. Die Zahlen lassen aber wie leicht auszurechnen einen Wasserzusatz 10–15 % zu guter Milch unaufgedeckt.

Der Zeitersparniss wegen hat man die vollkommene chemische Analyse durch die quantitative Bestimmung einzelner wesentlicher Milchbestandtheile: der Trockensubstanz, oder des Wassers, oder des Zuckers, oder der Butter zu ersetzen gesucht.

Am einfachsten erscheint die von Franz Schulze vorgeschlagene Methode der Bestimmung des Wassergehaltes und der Trockensubstanz der Milch, da sie in wenigen Minuten auszuführen ist.

Eine geringe Quantität Milch (0,4–0,5 Grm.) wiegt man auf einer feinen Wage im Platinschälchen genau ab und verdampft unter fortwährendem Hin- und Herbewegen des Schälchens über einer ganz kleinen Spiritus- oder Gasflamme bis zur Trockne.

Der schwach gelbliche, vollkommen trockne Rückstand, wird (mit dem Platinschälchen) gewogen und erhält man so direct die Menge der Trockensubstanz und durch Abzug vom ursprünglichen Gewichte den Wassergehalt.

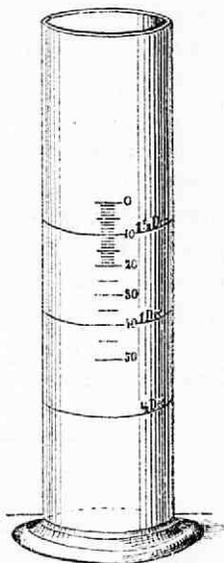
Hieran lässt sich eine einfache Fettbestimmung anschliessen. Uebergiesst man den im Platinschälchen zurückgebliebenen Trocken-Rückstand mit etwas Aether, giesst diesen nach einiger Zeit wieder ab, und wiederholt dieses Verfahren 6--8 Mal, so gelingt es das in der Trockensubstanz enthaltene Fett fast vollständig auszuziehen. Wenn man nun das Schälchen wieder über ganz kleiner Flamme hin- und herbewegt, bis jede Spur von Aether vertrieben, und zurückwägt, so entspricht die Differenz zwischen den nun erhaltenen und dem frühern Gewichte annähernd dem vorhandenen **Fette**. Auf sehr grosse Genauigkeit kann aber dieses Verfahren

der Fettbestimmung in der Milch keine Ansprüche machen. Es wird jedoch wesentlich verbessert, wenn man sogleich von vornherein in das Schälchen einen Platinspatel legt und dessen Gewicht gleichzeitig mit bestimmt. Durch Umrühren der Milch mit Hilfe des Spatels beim Eintrocknen wird der Trockenrückstand mehr körniger Natur und lässt sich dann mit Aether, wobei die Körner unter dem Aether mittelst des Spatels ohne Verlust zum feinsten Pulver zerdrückt werden können, vollständig entfetten.

Die sonst noch vorgeschlagenen Methoden: Die Bestimmung des Wassergehaltes nach Zenneck, Ausscheidung des Käses, Abfiltriren und Abmessen der Molkenmenge in Messcylindern, des Zuckers mittelst Polarisationsapparat (Vernois Bequerell) oder Titirens (Pogiale), der Butter nach Hoyer mann (Gewinnung der Butter durch Schütteln der gekochten Milch) und nach Trommer (Gewinnung einer Fettschicht nach Schütteln der Milch mit Salmiakgeist und Aether) sind nicht genügend sicher und zu umständlich, als dass ihre ausführliche Wiedergabe angezeigt wäre.

An Stelle dieser im Wesentlichen chemischen Untersuchungen, hat sich die Prüfung der Milch nach folgenden einfachen Methoden

Fig. 49. Crémometer nach Chevalier. $\frac{1}{3}$ der natürlichen Grösse.



viel mehr eingebürgert und genügen dieselben für die meisten Fälle.

1. Prüfung des Rahmgehaltes durch den Rahmmesser.

Als Rahmmesser (Crémometer) benutzt man einen Glascylinder von 14 Ctm. Höhe und 4 Cm. Weite, an dessen Wänden eine Eintheilung in 100 Grade eingravirt ist, von dem nur die obersten 20 einzeln angegeben zu werden brauchen. Der Nullpunkt liegt oben. Man

benutzt am besten den Crémometer nach Chevalier (Fig. 49), weil derselbe zugleich als Gefäß für die nachfolgende Methode verwerthet werden kann, doch kann man auch im Nothfalle andre Cylinder mit gleichmässigem Lumen und von bigen Dimensionen benutzen, an denen man einen Papierstreifen mit der aufgezeichneten Scala ankleben kann. Zu enge Cylinder geben ungenaue Resultate, zu weite sind umständlich und erfordern viel Milch. In diesen Cylinder giesst man vorsichtig an den Wänden hinab so viel Milch, dass genau das Niveau der Milch zum Nullpunkt reicht. Dann lässt man den Cylinder bei mittlerer Temperatur unberührt und senkrecht stehen. Nach dieser Zeit kann man die Dicke der gebildeten Rahmschicht ablesen; sie soll bei mittlerer Güte der Milch eine Dicke von 10—14⁰/₁₀ der Milhhöhe erreichen, bleibt aber auch oft noch geringer, bis 8⁰.

Der Rahmmesser liefert nicht immer constante Resultate, da die Temperatur, der vorher stattgefundene Transport und auch die Weite des Cylinders die Aufrahmung beeinflussen. Doch zeigen abnorm geringe Rahmschichten im Zusammenhange mit den Veränderungen des specifischen Gewichtes an, dass eine Abrahmung oder ein Wasserzusatz stattgefunden hat.

2. Prüfung des specifischen Gewichtes.

Das specifische Gewicht der Kuhmilch ist 1,029—1,033 bei 15⁰ C. Ueber diese Grenzen hinaus kommen nur selten Abweichungen und dann stets nur bei einzelnen, schlechten oder ausgezeichneten Melkkühen vor. Das constante specif. Gew. ist bedingt durch das annähernd constante Verhältniss vom Wasser (specif. Gew. 1,00) schwereren (Milchzucker 1,55, Käsestoff 1,20) und leichteren Stoffen (Butterfett 0,940). Zusatz von Wasser verringert je nach der Menge das specif. Gewicht. Durch Abrahmen, also Entnahme des specif. leichteren Fettes, steigt das specif. Gewicht auf 1,034 und darüber. Abnorm niedriges oder hohes specif. Gewicht zeigen deshalb eine dieser beiden Fälschungen an.

Durch Combination beider lässt sich dagegen das specif. Gewicht wie leicht ersichtlich in die Normalzahlen hineincorrigiren, denn die durch Abrahmen schwerer gewordene Milch wird durch Zusatz von Wasser wiederum leichter. Hierin liegt die schwache Seite der specif.

Gewichtsbestimmung; sie zeigt Fälschungen an, aber nicht jede Milch mit normalem specif. Gewicht kann als nicht gefälscht bezeichnet werden.

Die Bestimmung des specif. Gewichts geschieht in der Regel durch Senkwagen (Milchwagen) von denen verschiedene verbreitet sind. Am meisten empfiehlt sich das Lactodensimeter (Milchdichtigkeitsmesser) von Quevenne Fig. 50 und zwar deshalb, weil dasselbe nicht nur das wahre specif. Gewicht angiebt, wenn man den Grad die Zahl 1,0 vorsetzt, sondern weil es gleichzeitig für abgerahmte Milch abgepasst ist. Die Senkwage ist wie jede andre, nur die Scala ist eigenthümlich; sie reicht von 14—42 (1,014—1,042). Auf der rechten Seite finden sich durch Klammern angedeutet die Grenzen für reine, mit $\frac{1}{10}$, $\frac{2}{10}$, $\frac{3}{10}$ u. s. w. Wasser verdünnte Milch, auf der linken die für die abgerahmte (vergleiche Fig. 50).

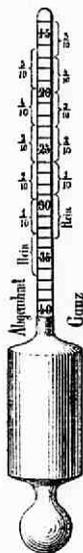


Fig 50. Lactodensimeter von Quevenne $\frac{1}{3}$ der natürlichen Größe.

Bei der Anwendung des Lactodensimeters ist natürlich die Temperatur der Milch zu berücksichtigen, da je wärmer dieselbe, desto leichter ist, also „einen geringeren Grad zieht“, wie man zu sagen pflegt. Die Milchwagen ist für den Wärmegrad von 15° C. eingerichtet, und muss daher bei wärmerer oder kälterem Milch der gefundene Werth corrigirt werden. Das kann bei Quevenne's Lactodensimeter ziemlich leicht geschehen, da ca. 5° C. eine spezifische Gewichtsänderung von 1° der Milchwagen oder für je 1° C. $\frac{1}{5}^{\circ}$ der Milchwagen bedingen*), so dass man für je 5° , welche über 15° C. vorhanden sind, und welche scheinbar die Milch leichter machen, zu den gefundenen Graden 1° zuzählen, bei geringer Temperatur natürlich abziehen muss. Eine Milch, welche also bei 20° C. 29° der Milchwagen zieht, wiegt eigentlich bei 15° 30° .

*) Diese Angabe genügt für die gewöhnlichen Fälle, indem man die Bruchtheile für dazwischen liegende Temperaturgrade berechnen kann. Bequemer sind die Correctionstabellen, welche Müller seiner sehr zu eingehendem Studium zu empfehlenden „Anleitung zur Prüfung der Kuhmilch“ (Bern 1872) angehängt hat.

Die Manipulation ist eine einfache. Am besten benutzt man einen Rahmmesser oder ähnlichen Cylinder, den man bis zu $\frac{2}{3}$ mit Milch füllt. Sodann misst man mit einem Thermometer zunächst die Temperatur, dann senkt man das Lactodensimeter vorsichtig in den senkrecht stehenden Cylinder ein, wartet, bis er ruhig einsteht und liest dann, indem man das Auge mit der Milchoberfläche in gleiches Niveau bringt, einfach den einstehenden Grad ab. Die Angabe, nach der gefundenen Temperatur corrigirt, ergibt das specifische Gewicht der Milch.

Sehr oft ist man im Stande, sofort eine Fälschung, wenigstens wenn es sich um Händlermilch, also von vielen Kühen stammenden Milch, handelt, zu constatiren. Zieht die Milch unter 28° der Milchwaage, so hat ein Wasserzusatz stattgefunden. Ist die Milch über 1,035 schwer, so wurde ihr ein leichterer Stoff, das Fett, entzogen.

Fand dagegen Abrahmung und Wasserzusatz gleichzeitig statt, so wird diese Fälschung durch das Lactodensimeter nicht sofort aufgedeckt, wohl aber durch eine combinirte Anwendung desselben und des Crémometers. Zu dem Zwecke erfolgt zunächst Bestimmung des specif. Gewichts nach obiger Angabe, sodann stellt man dieselbe Milch im Crémometer 24 Stunden auf und notirt die Dicke der Rahmschicht und endlich rahmt man diese Milch mittelst eines Löffelchens oder einer Pipette ab und bestimmt das specif. Gewicht der abgerahmten Milch. Eine dünne Rahmschicht (4 und 5 $\%$) und ein unter 30° liegendes specif. Gewicht der abgerahmten Milch beweist, dass Abrahmung und Wasserzusatz stattgefunden hat. Im Ganzen kommen derartige Fälschungen weniger vor, da abgerahmte Milch nicht viel Wasserzusatz verträgt, sondern durch ihre bläuliche Farbe schon die Fälschung verräth.

Die zahlreichen Untersuchungen, welche besonders Müller (Bern), Goppelsröder, Fleischmann, Otto u. A. angestellt haben, beweisen, dass diese einfachen Manipulationen schneller und meist auch sicherer, als die umständlichen Methoden Fälschungen aufdecken lassen.

Die sonst noch gebräuchlichen Milchwagen stehen Quevennes Lactodensimeter insofern nach, dass durch ihre willkürliche und deshalb bei verschiedenen Instrumenten nicht genau stimmende Grad-

eintheilung mit der Ermittlung des Grades der Milchwaage nicht auch das eigentliche specif. Gewicht bestimmt ist und dass ferner eine Correction nach der gefundenen Temperatur nicht so einfach stattfinden kann. Am meiste verbreitet in Norddeutschland ist die Dörffel'sche Milchwaage, deren Scala von 0 bis 23 reicht; bei normaler Milch sinkt sie bis zu 16° ein (äusserste Grenzen 14 und 17°); geringere lassen Wasserzusatz vermuthen ($13^{\circ} \frac{1}{5}$, $10^{\circ} \frac{1}{3}$ Wasserzusatz).

3. Die optische Prüfung der Milch benutzt den Buttergehalt der Milch als Massstab für ihre Güte. Da die Milchkügelchen die Undurchsichtigkeit der Milch bedingen, so wird dieselbe um so undurchsichtiger, je mehr sie Butter, um so durchsichtiger sein, je weniger sie davon enthält. Hierauf beruhen mehre optische Methoden, die jedoch zu umständlich für den gewöhnlichen und unzureichend für den aussergewöhnlichen Gebrauch sind, so dass sie sich nicht eingebürgert haben.

Bei allen diesen Prüfungsmethoden wird als Lichtquelle eine Kerzenflamme benutzt. Sieht das Auge durch eine zwischen zwei parallelen Glasplatten befindliche Milchscheit, welche in bestimmter Entfernung von der Kerze steht, so lässt sich durch Verdünnung der Schicht genau die Grenze der Durchsichtigkeit erreichen, bei der der Lichtkegel eben nur noch als Schimmer wahrnehmbar ist. Das älteste derartige Instrument, das *Lactoscop* von *Donné* besteht aus 2 an den Enden mit Glasplatten versehenen, ineinander gehenden Cylindern, in welche Milch eingegossen und nun durch Gegeneinanderschrauben der Cylinder deren Schicht so verdünnt wird, dass eben noch die Kerze sichtbar ist. Eine Scala giebt den gefundenen Buttergehalt in Procenten an. Abänderungen dieser Methode sind vielfach von *Vogel*, *Feser*, *Trommer*, *Kroker* angeregt worden, und bestehen darin, dass man zu Wasser, in einem mit 2 parallelen Glaswänden versehenen Glase, allmählich soviel Milch aus einer graduirten Pipette mischt, bis eine dahinter aufgestellte Kerzenflamme dem Auge verschwindet, und aus dem geringeren oder grösseren Verbrauch an Milch auf die schlechtere oder bessere Beschaffenheit derselben schliesst.

Die Milchfälschungen, welche durch Zusatz fremdartiger Substanzen entstehen, scheinen in Deutschland seltner vorzukommen. Der Nachweis ist meist leichter.

1. Zusatz von Stärkemehl (Kartoffel-, Weizen-, Erbsen-, Reis-, Pfeilwurzelmehl) macht die Milch dickflüssiger; sie schmeckt und riecht nach Mehl, zeigt einen kleisterartigen Bodensatz, wird nach dem Ge-

rinnen und nach dem Kochen fadenziehend. Aufgedeckt wird diese Fälschung leicht durch den mikroskopischen Nachweis der Stärkemehlkörnchen (pag. 16), welche sich nach Zusatz von Jodtinctur bläuen, wonach die Milch eine bläuliche Farbe annimmt, während normale danach Lellgelb erscheint.

2. Zusatz von Kalkmilch (theils um die Consistenz zu verbessern, theils die Gerinnung zu verhindern) kann chemisch nachgewiesen werden. Nach Zusatz von Salz oder Salpetersäure wird die Milch filtrirt und dem Serum Schwefelsäure zugesetzt, wonach sich eine reichliche Gypsausscheidung einstellt.

3. Zusatz von Gehirn (angeblich in Frankreich gebräuchlich) lässt sich mikroskopisch durch das mikroskopische Auffinden von Blutgefäßen, Nervenfasern etc. im Bodensatze nachweisen.

4. Zusatz von Pottasche oder Natrum bicarbonicum wird meist gemacht um die Säuerung und Gerinnung zu verhindern und kann kaum als Fälschung gelten. Zu vermuthen ist derselbe, wenn die Milch nach Säurezusatz aufbraust und angesäuertes Lackmuspapier durch dieselbe schnell intensiv blau gefärbt wird.

5. Beimischungen von arabischem Gummi, Traganth-Stärkegummi, durch welche der Milch ein schleimiges Ansehen und die specif. Schwere guter Milch ertheilt werden soll, lassen sich in der nach dem Gerinnen der Milch abfiltrirten Molke durch Zusatz von Alkohol nachweisen, welcher die Gummistoffe flockig ausfällt.

Alphabetisches Register.

- A**aspilze 18.
Acarusräude 147.
Aearus folliculorum 147.
Achorion Schönleini 134.
Acrosporen 18.
Aether 13.
Albuminöse Stoffe im Harn 92.
Albuminurie 92.
Algen 17.
Ammoniak im Wasser 168.
Analyse, chemische 30.
Anguillula 163.
Arachniden 27. 139.
Asci 18.
Aspergillus glaucus 21.
Auswaschen der Niederschläge 39.
- B**aecillus 24.
Bakterien 22. 24.
Bakterien, chromogene 65.
 im Eiter 156.
 im Harn 123.
 im Schleim 71.
 im Wasser 170.
Bacterium Termo. lineola 24.
Baumwollenfasern 17.
Befallungspilze 164.
Beleuchtung des Mikroskopes 8.
Bewegungserscheinungen in mikro-
 skopischen Präparaten 29.
- Bindegewebsfetzen im Eiter 155.
Blasenschimmel 21.
Blattdürre der Kartoffeln 165.
Blut 40.
 Makroskopische Beurtheilung des-
 selben 41.
 Chemische Untersuchung des-
 selben 43.
 Mikroskopische Beurtheilung des-
 selben 44.
Blut im Harn 94. 121.
Blutbestandtheile im Schleim 70.
Blutfaserstoff 49.
Blutgewinnung 40.
Blutkörperchen, farblose 46.
 Zahl derselben 46.
 Granulirung derselben 47.
 Krankhafte Abweichungen der-
 selben 48.
 in der Milch 62.
Blutkörperchen, rothe 44.
 path. Veränderungen derselben 45.
 im Eiter 154.
 in der Milch 62.
Blutprobe, Teichmann'sche 56.
Blutserum 43. 49.
Böttcher'sche Zuckerprobe 105.
Brandpilze im Futter 19. 164.
Brown'sche Molekularbewegung 29.
Butter (Fette) 58.

- C**asein 58.
 Cholestearinkristalle im Blute 51.
 im Eiter 156.
 Coleosporiumsporen 19.
 Colostrum 59.
 Colostrumkörperchen 60. 62.
 Concretionen im Fleisch 176.
 Conidien 18.
 Consistenz des Harns 81.
 Crémométer 180.
 Crouphäutchen 70.
 Cylinderepithel 68.
 Cystin 115.
 Cysticercus cellulosae 174.
- D**armbestandtheile im Kothe 130.
 Degeneration, fettige, der Muskeln 173.
 Dermaleichus 150.
 Dermanyssus avium 148.
 Dermatocoptes communis 143.
 Dermatophagus bovis 144. 145.
 Desmobacterien 24.
 Diabetes mellitus 106.
 Dragendorf'sche Gallensäurenachweisung 103.
- E**instellung des Mikroskopes, grobe,
 feine 9.
Eiter 151.
 Gewinnung desselben 151.
 Mikroskopische Untersuchung desselben 152.
 Chemische Untersuchung desselben 157.
 Eiter, guter 152.
 unreiner 152.
 spezifischer 156.
 Eiterkörperchen 153.
 im Harn 122.
 Eiweisssharnen 92.
 Eiterserum 153.
 Elastische Fasern im Eiter 155.
 im Schleim 70.
- Elementarkörnchen im Blute 49.
 im Eiter 154.
 Entoptische Täuschungen 29.
 Entzündungskugeln im Eiter 155.
 Epidermiszellen 28.
 Epiphyten 134.
 Epithel des Nierenbeckens 117.
 der Sammelröhren 117.
 Epithelcylinder im Harn 119.
 Epithelzellen im Harn 116.
 im Schleime 68.
 Erbrochenes 131.
 Eshmilch 60.
 Essigsäure 12.
 Exsudate der Brust- u. Bauchhöhle 159.
- F**adenbacterien 24.
 im Blute 51.
 Faserstoff 49.
 Faserstoffschollen 51.
 Faulige Zersetzung der Milch 64.
 Fäulnisbacterien im Fleische 174.
 Favuskrankheit 134.
 Favuspilz 134.
 Fett im Blute 50.
 im Harn 124.
 Fettkristalle im Eiter 156.
 Fetttröpfchen 15.
 Fettzellen im Eiter 155.
 Filter 37.
 Filtration 37.
 Finne 174.
Fleischuntersuchung 172.
 Flimmerepithelien 68.
 Flüssigkeitsströmungen 29.
 Fussräude der Hühner 149.
 der Pferde 145.
Futter 161.
- G**allenfarbstoffe im Harn 99.
 Gallensäuren im Harn 102.
 Geldrollenbildung der rothen Blutkörperchen 46.

Geräthschaften, chemische 30. 31.
 Gerinnbarkeit des Blutes 43.
 Gewebefetzen im Harn 123.
 im Schleim 70.
 Glasmikrometer 13.
 Glatzflechte 135.
 Glycerin 12.
 Gmelin'sche Gallenfarbstoffprobe 99.
 Grabmilben 139.
 Gyps im Harn 114.

Haare 28.
 Haare der Processionsraupe 164.
 Haarsackmilbe 147.
 Haemoglobinurie 122.
 Haemoglobinkrystalle 50.
 Haemoglobin im Schleim 70.
 Haematurie 122.
 Haematinkrystalle, salzsaure 56.
 Haematurie 121.
 Härtegrad des Wassers 169.
Harn 74.
 Gewinnung desselben 74.
 Eigenschaften desselben 76.
 Chemische Bestandtheile dess. 77
 Beurtheilung desselben ohne Hilfs-
 mittel 78.
 Menge 78.
 Farbe 79.
 Durchsichtigkeit 80.
 Consistenz 81.
 Geruch 82.
 Specifisches Gewicht 82.
 Chemische Untersuchung dess. 86.
 Reaction 87.
 Prüfung auf Eiweiss in dems. 88.
 Nachweis der Chloride „ „ 94.
 „ „ Phosphore 96.
 „ „ Schwefelsäure 98.
 „ „ Kohlensäure 98.
 „ von Kalk 98.
 „ „ Magnesia 98.
 „ der Gallenfarbstoffe 99.

Nachweis der Gallensäuren 102.
 „ des Harnzuckers 104.
 „ „ Harnstoffs 106.
 „ der Hippursäure 107.
 „ „ Harnsäure 108.
 „ des Indicans 109.
 Mikroskopische Untersuchung des-
 selben 111.
 Harnbeutel für Pferde 75.
 Harnzylinder 118. 120.
 Harnsäure 108.
 Harnsäurekrystalle 114.
 Harnsaure Salze 114.
 Harnsäure bei Krankheiten 109.
 Harnsedimente, nicht organisirte 111.
 organisirte 116.
 Harnstoff 106.
Haut 131.
 Untersuchung derselben auf Epi-
 phyten 134.
 Untersuchung ders. auf thierische
 Parasiten 139.
 Hefepilze 22.
 Heller'sche Blutprobe 94.
 Herpes tonsurans 135.
 Heumilben 163.
 Hippursäure 107.
 Hippursäurekrystalle 115.
 Hippursaurer Kalk 115.
 Hufeiter 158.
 Hundeharn 77.
 Hundemilch 60.
 Hyaline Harnzylinder 119.
 Hyphen 18.
Jauche 152.
 Icterus 101.
 Immersionssysteme 9.
 Indican 80. 109.
 Indigblau 80.
 Indigokrystalle 110.
 Infusorien 27.
 im Wasser 171.

- Insecten 27.
 im Futter 162.
 der Haut 150.
- Instrumente, chemische 30. 31.
 Jodtinctur 13.
 Jodjodkaliumlösung 13.
- K**äfermilben im Futter 162.
 Kälberharn 77.
 Käsegerinnsel 62.
 Käsemilbe 163.
 Kalilauge 12.
 Kalk im Harn 98.
 Kalkgehalt des Wassers 169.
 Kalkmilch in der Milch 185.
 Kalk, kohlenaurer, krystallisirt im Harn 111.
 Kalk, schwefelsaurer, im Harn 114.
Knemidoptes viviparus 149.
 Knorpelfragmente im Eiter 155.
 Knochenfragmente im Eiter 155.
 Kochen 32.
 Kochsalzlösung 12.
 Kochsalz im Harn 94.
 Kochsalzkrystalle im Harn 116.
 Kohlensäure im Harn 98.
 Kolbenschimmel 21.
Koth 124.
 Kothuntersuchung, chemische 128.
 mikroskopische 129.
 Kothbestandtheile 124. 125.
 Kothconsistenz 126.
 Kothfarbe 127.
 Kothgeruch 127.
 Kothmenge 125.
 Kothreaction, normale 128.
 Köthengrind der Schafe 145.
 Körnchenzellen 69.
 Körnchenhaufen 69.
 Körnige Trübung der Muskelfasern 172.
 Kugelbakterien 23.
 im Blute 51.
 im Belage der Zähne 71.
- L**actodensimeter von Quevenne 182.
 Lactoskop von Donné 184.
 Lactoprotein 58.
 Landmilben im Futter 162.
 Lausmilben im Futter 162.
Leptus autumnalis 146.
 Leucin im Eiter 156.
 Leukaemie 48.
 Leukoeytose 48.
 Leinwandfasern 17.
 Leptothrix 23.
 Linsensysteme 6.
 Luftbläschen 15.
 Lymphe, plastische 151.
- M**agnesia im Harn 98.
 Magnesiagehalt des Wassers 169.
 Mehlkäfer 162.
 Mehlmilbe 163.
 Mehlthau 164.
 Meliturie 106.
 Messungen mikroskop. Präparate 13.
 Microbakterien 24.
 Micrococcus 23.
 Miescher'sche Schläuche 177.
Mikroskop — Auswahl und Anschaffung desselben 4.
 Prüfung desselben 5.
 Gebrauch desselben 8.
 Aufstellung desselben 9.
 Schonung desselben 10.
- Milben 28.
 Milben als Gelegenheitsparasiten 145.
 im Futter 162.
- Milch* 57.
 chemische Bestandtheile ders. 58.
 Wassergehalt derselben 58.
 krankhafte Abweichungen derselben 60.
 chemische Untersuchung krankhafter Milch 62.
 mikroskopische Untersuchung derselben 62.

- Milch von der Kuh 57.
 Milchanalyse, qualitative 59.
 quantitative 179.
 Milchdichtigkeitsmesser 182.
 Milchfarbe 61.
 Milchfehler 64.
 Milchgeruch 61.
 Milchgeschmack 61.
 Milch, blaue 65.
 gelbe 65.
 rothe 65.
 Milchkügelchen 57.
 Milchquantum 60.
 Milchsalze 58.
 Milch, schleimige 64.
Milchverfälschungen 178.
 Milch, vorzeitiges Gerinnen ders. 64.
 Milchwagen 182.
 Milchezucker 58.
 Milzbrandbakterien 53.
 im Fleische 173.
 in den sulzigen Ergiessungen der
 Carbunkel 160.
 Mohr'sche spec. Gewichtswage 83.
 Mouches volantes 29.
 Mucin 67. 72.
 Mucor 21.
 Mundschleim 71.
 Murexidprobe 108.
 Muskelgewebe im Eiter 155.
 Mutterkorn 164.
 Mycel 18.
 Mycothrix 23.

Natronlauge 12.
 Nasenausflüsse, bernsteingelbe 73.

Oberhautzellen der Pflanzen 16.
 Objectivsysteme 6.
 Oculare 8. 9.
 Ocularmikrometer 13.
 Ohrmilben 145.
 Oidium albicans im Schleime 71.
 Oidium lactis 22.
 Organische Stoffe im Wasser 166.
 Organisirte Sedimente im Harn 116.
 Organismen im Kothe 130.
 Oxalsaurer Kalk, kryst. im Harn 112.

Parasiten, pflanzliche der Haut 134.
 thierische der Haut 139.
 Penicillium 20.
 Pettenkofer'sche Gallenprobe 102.
 Murexidprobe 108.
 Peronospera infestans 165.
 Pferdeharn 77.
 Pflanzenhaare 16.
 Pflanzentheile 16.
*Pflanzliche Organismen als Verun-
 reinigung mikroskopischer Prä-
 parate* 17.
 Pflanzliche Organismen im Wasser 170.
 Pflasterepithelzellen im Eiter 155.
 im Harn 118
 im Schleime 68.
 Phosphate im Harn 96.
 Phosphorsaurer Kalk im Harn 113.
 Phosphorsaure Ammoniak-Magnesia
 im Harn 113.
 Phosphorsäure im Wasser 169.
 Phragmidium 19.
 Pigmentkörnchen im Blute 51.
 Pigmentschollen im Blute 51.
 im Eiter 157.
 im Harn 118.
 Pilze und Pilztheile 17.
 Pilze im Harn 123.
 in der Haut 138.
 im Schleim 70.
 Pilzfäden 18.
 Pilzflechte 136.
 Piknometer 84.
 Pinselschimmel, gemeiner 20.
 Pleospora herbarum 164.
 Pottasche in der Milch 185.
 Präparate, Anfertigung derselben 10.

- Processionsraupe, Haare derselben 164.
 Psorospermien-schläuche 177.
 Puccinia 19.
 Putzstaub vom Pferde 29.
- R**äderthierchen 27.
 Rahmgehalt der Milch 180.
 Rahmmesser 180.
 Rainey'sche Körperchen im Fleisch 177.
 Räudemilben 139.
 Rauschbrand des Rindes 54.
 Reaction 35.
 Reaction des Blutes 44.
 des Harns 87.
 der Milch 63.
 Reagentien, chemische 33.
 Reinigung der Kochkölbchen 31.
 der Platinschale und des Platin-
 bleches 31.
 der Porzellanschalen 31.
 der Reagensgläser 31.
 Rinderharn 77.
 Rost, weisser, der Cruciferen 165.
 Rostpilze 18.
 Rotatorien im Wasser 171.
 Rundwürmer im Blute 55.
 im Wasser 171.
 Russbrandpilze 19.
 Russthau 164.
- S**alpetersäure im Wasser 167.
 Salpetrige Säure im Wasser 168.
 Sand im Wasser 166.
 Sarcina ventriculi 131.
 Sarcina im Kothe 130.
 Sarcoptesmilbe 139.
 Sarcoptes caprae 142.
 minor 142.
 mutans 150.
 scabiei 141.
 squamiferus 141.
 Saugmilben 143.
 Schafharn 77.
- Schafmilch 60.
Schleim 66.
 Gewinnung desselben 66.
 Mikroskop. Untersuchung dess. 67.
 Chemische Untersuchung dess. 72.
 Schleimkörperchen 68.
 Schleim im Harn 116.
 Schimmelpilze 20.
 im Futter 165.
 Schizomyeeten 22.
 im Blute 51.
 Schlämperäude beim Rinde 145.
 Schraubenbakterien 24.
 Schraubenmikrometer 13.
 Schwefelsäure im Harn 98.
 Schweinsharn 77.
 Sehen, mikroskopisches 10.
 Seidenfasern 17.
 Senkwage für Harn 83.
 für Milch 182.
 Sommersporen 18.
 Soorpilz 71.
 Specificisches Gewicht des Blutes 43.
 des Harns 82.
 der Milch 61. 181.
 Spec. Gewichtswage nach Mohr 83.
 Speckhaut 43.
 Spermatozoiden im Harn 118.
 Sphaerobakterien 23.
 Spirillum 24.
 Spirobakterien 24.
 Sporangien 18.
 Sporen 18.
 Sporenschläuche 18.
 Sporenkapseln 18.
 Sporidien 18.
 Spritzflasche 12.
 Stäbchenbakterien 24.
 im Blute 51.
 im Schleime 72.
 im Wasser 170.
 Stärkekummi in der Milch 185.
 Stärkemehl in der Milch 184.

- Stärkemehlkörnchen 16.
 Staub 16.
 Steissräude beim Rinde 145.
 Sterigmen 18.
 Stutenmilch 60.
 Stylosporen 18.
 Synovia 158.
 Systeme, Wahl derselben 8.
- T**elentosporen 18.
 Test-(Prüfungs-)Objecte 7.
Thierische Theile und thierische Organismen als Verunreinigung mikroskopischer Präparate 27.
 Thierische Parasiten im Blute 55.
 Thiermilben im Futter 162.
 Transsudate 159.
 Trichine 174.
 Trichophyton tonsurans 136.
 Tripelphosphat im Blute 51.
 im Eiter 156.
 im Harn 113.
 Trommer'sche Zuckerprobe 104.
 Tyroglyphus 163.
 Tyrosin im Harn 116.
 im Fleisch 176.
- U**redineae 18.
 Uredosporen 18.
 Urobilin 80.
 Urocystis occulta 20.
 Urometer nach Heller 83.
 Urometer nach Vogel 83.
 Uromyces 19.
- Ustilagineen 19. 20.
 Ustilago carbo 19.
 Ustilago caries 20.
- V**erunreinigungen *mikroskopischer Präparate* 15.
 Vibrio 24.
 Vogelfedern 28.
 Vogelmilben 148.
- W**abengrind 134.
 Wasser 165.
 Chemische Untersuchung dess. 166.
 Mikroskop. Untersuch. dess. 169.
 Wasser, destillirtes 12.
 Wasserbad 33.
 Wintersporen 18.
Wundsecrete 151.
 Wurmeier 156.
 Wurmeier im Kothe 130.
 Würmer der Haut 150.
 Würmer im Wasser 171.
- Z**ellenfäule der Kartoffeln 165.
 Zerfall, scholliger, der Muskelfasern 172.
 Ziegenmilch 60.
 Zieger 58.
 Zoogloea 24.
 Zuckerharnruhr 106.
 Zuckerkrankheit 106.
 Zuckerprobe nach Böttcher 105.
 nach Trommer 104.
 Zusatzflüssigkeiten 11.

