

(Aus der Universitäts-Augenklinik in Leipzig.)

## Zur Kenntnis der Augentuberkulose bei Rind und Schwein.

Von

Dr. Carl Manleitner,  
Tierarzt in Berlin.

Mit Taf. VI u. VII, Fig. 1—13.

---

### Inhalt.

I. Die Tuberkulose des Tierauges nach der bisher vorliegenden Literatur. — II. Pathologisch-anatomische Untersuchungen an XIV Fällen von Augentuberkulose bei Rind und Schwein. — III. Die menschliche Augentuberkulose in ihrem anatomischen Bilde. — IV. Zusammenfassende Betrachtungen über das anatomische und klinische Bild der Augentuberkulose unserer Haustiere. — Literaturverzeichnis. — Erklärung der Abbildungen.

Unter allen Krankheiten, welche den menschlichen und tierischen Organismus in gleicher Weise gefährden, ist zweifellos die Tuberkulose in sozialer und sanitärer Hinsicht die bedeutsamste. Diesem Umstande ist es wohl auch zuzuschreiben, dass die Literatur über diesen Gegenstand im Laufe der Zeit eine grosse Ausdehnung angenommen hat; es gibt wohl kein Organ des menschlichen und tierischen Körpers, an dem tuberkulöse Veränderungen noch nicht beobachtet und mehr oder weniger eingehend beschrieben worden sind.

Durch den Direktor des Veterinärinstituts hiesiger Universität, Herrn Prof. Dr. Eber, wurde ich zu Studien über die Tuberkulose des Rindes angeregt. Hierbei fiel mir auf, dass gerade über die Tuberkulose des tierischen Auges nur sehr spärliche und meist recht unvollständige Beobachtungen in der Fachliteratur mitgeteilt sind; auch die Lehrbücher der tierärztlichen Augenheilkunde gehen mit wenigen Worten über diesen Gegenstand hinweg.

Dieser Umstand und ein Vergleich mit der weitgehenden Kenntnis der menschlichen Augentuberkulose liessen eingehendere Studien und Untersuchungen über die tuberkulöse Erkrankung des Sehorgans unserer Haustiere gerechtfertigt und wünschenswert erscheinen. Ich

gebe das Resultat derselben in nachstehendem wieder, wobei ich mich auf die spontane, natürlich entstandene Augentuberkulose beschränke. Die namentlich bei Kaninchen und Meerschweinchen zu diagnostischen und andern Zwecken sehr häufig experimentell hervorgerufene tuberkulöse Affektion des Bulbus soll hierbei nur eine ganz nebensächliche Beachtung finden.

### I. Die Tuberkulose des Tierauges nach der bisher vorliegenden Literatur.

Über tuberkulöse Affektionen der Augenlider und der Conjunctiva ergibt die Durchsicht der Literatur eine nur sehr geringe Ausbeute.

Nach Friedberger und Fröhner (21) bildet bei Papageien oft die Augenschleimhaut die Eintrittsstelle einer tuberkulösen Infektion, und die Tuberkulose der Conjunctiva sowie der Augenlider ist daher bei diesen Tieren häufig.

Auch die Beobachtungen von Eberlein (17, S. 259 und 263) ergeben, dass bei Papageien die Augenbindehaut sehr oft primär tuberkulös erkrankt, und zwar in Form weicher blutreicher Wucherungen, welche zahlreiche Tuberkelbacillen zu enthalten pflegen.

Eine weitere hierhergehörige Mitteilung wird von Petit und Coquot (51) wiedergegeben. Bei einer Katze war nach Zerfall eines an der Nase sitzenden Tuberkelknotens ausgedehnte, mit Geschwürsbildung einhergehende Gesichtstuberkulose entstanden; die Ulcerationen, in deren Sekret sich massenhafte Tuberkelstäbchen befanden, verbreiteten sich allmählich über das ganze Gesicht und führten zur vollständigen Zerstörung der Augenlider. Bei grössern Haustieren ist über eine typisch tuberkulöse Erkrankung der Conjunctiva und Augenlider nichts bekannt.

Zahlreicher sind die Publikationen über Tuberkulose des Bulbus selbst. Zunächst möchte ich hier einige als Augentuberkulose beschriebene Fälle zusammenstellen, bei welchen die tuberkulöse Ätiologie sehr zweifelhaft erscheint oder überhaupt nicht nachgewiesen wird.

Azary (2, S. 263 bis 267) teilt zwei Fälle von tuberkulöser Erkrankung des Gehirns und seiner Häute beim Schwein mit, in denen Injektion und Schwellung der Conjunctiva sowie diffuse Trübung und geschwüriger Zerfall der Hornhaut zu konstatieren waren.

Volmer (69) beobachtete bei einer Kuh Keratitis und Iritis verbunden mit Tränenfluss; bald trat völlige Erblindung und nach einigen Wochen der Tod ein. Die Sektion ergab generalisierte Tuberkulose und nicht näher bezeichnete Veränderungen der Iris.

Für die von dem englischen Veterinär Reynolds (52) veröffentlichte Beobachtung, auf welche auch in Bayers Augenheilkunde (1. Auflage, S. 285) hingewiesen wird, kommt die Tuberkulose als ätiologischer Faktor

meines Erachtens nicht in Betracht; doch will ich den Fall hier kurz wiedergeben, um dem Leser selbst ein Urteil zu ermöglichen. Reynolds (52) beobachtete bei einer sechsjährigen Stute, welche sich vor mehreren Jahren eine rasch heilende Augenverletzung zugezogen hatte, unbedeutenden Exophthalmus, starke Injektion der Irisgefässe und gelbliche Massen im Innern dieses Auges. Im Laufe der nächsten zehn Monate nahm der Bulbus ständig an Umfang und Härte zu und trat etwa 1 cm weit hervor; die Conjunctiva sonderte massenhaft eitriges Sekret ab, und die Cornea erhielt einen rötlichweissen Farbenton. Bald darauf entstand zu beiden Seiten des Halses je ein grösserer, harter und schmerzhafter Tumor. Diese Geschwülste waren von ödematösen Schwellungen begleitet, nahmen sichtlich an Grösse zu und breiteten sich in weiteren elf Tagen über den ganzen Hals aus. Sektionsbefund des plötzlich verendeten Pferdes: Alle innern Organe und Gehirn normal; an beiden Halsflächen massige Tumoren, welche aus „krebssähnlichem“ Gewebe bestanden und zahlreiche Kavernen mit rahmartigem Inhalt aufwiesen. Der erkrankte Bulbus war in allen Dimensionen vergrössert, die Hornhaut ausgedehnt und verdünnt. Das Veterinary College in London begutachtete, dass die Augenerkrankung mit den Tumoren im Zusammenhang stehe und beide Affektionen skroföloser Natur wären.

Dass es sich in den vorstehend mitgeteilten (drei) Fällen tatsächlich um tuberkulöse Augenveränderungen handelte, ist aus diesen Berichten nicht ersichtlich.

Lediglich kasuistisch zu verwerten sind einige kurze Mitteilungen, welche ich nachstehend wörtlich wiedergebe.

Schmidt (60): „Im Kreise Norderdithmarschen wurde in zwei Fällen Tuberkulose in der vordern Augenkammer festgestellt.“ Röder (54): „Bei einer dreijährigen Kuh wurde Tuberkulose des rechten Auges beobachtet; die Sektion ergab ausserdem geringgradige Lungentuberkulose.“ Bayersdörfer (6): „Bei einer vierjährigen Kuh mit generalisierter Tuberkulose wurden intra vitam gelblichweisse miliare Tuberkeln in der Iris beobachtet.“ Knörrechen (36): „Im linken Auge eines vier Monate alten Schweines fand sich ein erbsengrosser gelber Tumor, welcher scheinbar die intakte Hornhaut im Zentrum berührte; der Inhalt der vordern Augenkammer war getrübt. Die Obduktion ergab neben hochgradiger generalisierter Tuberkulose mehrere hanfkorn-grosse Knötchen im Kleinhirn.“

Ausschliesslich für den klinischen Verlauf unserer Krankheit zu verwertende Momente ergeben die Mitteilungen von Schmidt, Mathieu, Königshofer und Kauffmann.

Schmidt (61) konnte bei einem Rinde den Verlauf einer einseitigen tuberkulösen Augenaffektion beobachten. Zunächst machte sich nur eine seröse Durchtränkung der Conjunctiva und unbedeutender Exophthalmus bemerkbar; dabei erschien die Pupille erweitert, die durchsichtigen Medien klar, der Augenhintergrund normal. Nach vierzehn Tagen entwickelte sich an der Hinterfläche der Cornea (? jedenfalls ist die Vorderfläche der

Iris gemeint. Verf.) ein miliäres Knötchen, welches bald zu einem grössern Tumor heranwuchs, die Hornhaut perforierte und nun eine freiliegende Granulationswucherung darstellte. Diese nahm rasch zu, so dass nach weiteren drei Wochen die ganze vordere Bulbushälfte in eine üppig wuchernde Neubildung umgewandelt war. Die Obduktion des geschlachteten Tieres ergab generalisierte Tuberkulose. Der intraorbitale Sehnervenstumpf des erkrankten Auges war stark verdickt und von vielen Tuberkeln durchsetzt.

Mathieu (44) hat vier Fälle von einseitiger Augentuberkulose bei Rindern *intra vitam* beobachtet und stellt daraufhin ein kurzes klinisches Bild zusammen. „Die mit schwachem Tränenfluss einsetzende Augenaffektion führt bald zu Veränderungen der Iris; ihre Oberfläche wird grau, uneben und nähert sich der Cornea; die Pupille erscheint verzerrt, verengt und schwindet schliesslich ganz, so dass die Iris eine geschlossene Membran darstellt. Später nehmen die Prominenzen derselben eine gelbliche Färbung an; der Tränenfluss wird stärker und die Lider werden dauernd geschlossen gehalten. Die Cornea zeigt gewöhnlich keine Veränderungen und behält ihre Durchsichtigkeit bis zum Tode des Tieres.“ Die tuberkulöse Natur der Erkrankung wurde in allen Fällen durch die Sektion nachgewiesen.

Endlich versuchen Königshofer und Kauffmann (38) auf Grund weniger referierter Mitteilungen ein Bild des klinischen Verlaufes zu geben; dasselbe entspricht den tatsächlichen Verhältnissen nur sehr bedingt und soll auch nur teilweise wiedergegeben werden.

„In der Iris entwickeln sich kleinere und grössere Knoten, welche an Volumen zunehmen, zusammenwachsen und schliesslich die ganze vordere Kammer erfüllen. Die tuberkulösen Massen können im weiteren Verlaufe die Augenhüllen durchbrechen und extrabulbäre Granulationsgeschwülste bilden. Die Cornea wird nur in den fortgeschrittensten Fällen mitgeriffen.“

Am zahlreichsten sind die Publikationen über anatomisch untersuchte Fälle von tierischer Augentuberkulose; dieselben haben sich namentlich in den letzten zehn Jahren infolge der allgemeiner durchgeführten und eingehendern Fleischschau bedeutend gemehrt. Hierher gehören die von Fiscoeder, Edelmann, Schmidt und v. Graefe mitgeteilten Befunde.

Fiscoeder (20) stellte bei einem vier Monate alten Kalbe neben Tuberkulose der innern Organe und des Grosshirns eine tuberkulöse Erkrankung eines Auges fest. Im äussern Augenwinkel sass eine bohnen-grosse Wucherung, welche sich vom Hornhautrande bis zum Äquator hin erstreckte; sie hatte Sklera, Ciliarkörper und Retina ergriffen und erschien von zahlreichen Miliartuberkeln durchsetzt. Die anliegende Hornhautpartie war diffus getrübt. Edelmann (18) fand bei einem sechsjährigen Ochsen neben generalisierter Tuberkulose eine Vergrösserung und tuberkulöse Erkrankung des linken Bulbus, welche namentlich dessen vordern Abschnitt betraf. Die total getrübt und verdickte Cornea war an ihrer Hinterfläche mit einer tuberkulösen Neubildung verwachsen, welche den Bulbus zum grössten Teil ausfüllte. Iris, Ciliarkörper und der vordere Teil der Chorioidea waren in der Bildung des Tumors vollständig aufgegangen, die Linse

undurchsichtig und nach hinten disloziert, die Retina teils verdickt, teils atrophisch; der hintere Abschnitt der Aderhaut, die Sklera und der Sehnerv erwiesen sich unverändert. Die sehr pigmentreiche Neubildung wurde von einer fibrösen Membran umgeben und enthielt mehrere abgekapselte Kavernen mit eitrig-schleimigen oder krümeligen Inhaltsmassen. Ausser diesen intrabulbären Veränderungen war Schwellung der Conjunctiva, ödematöse Infiltration und Wucherung des peribulbären Bindegewebes, sowie ausgesprochene Atrophie der Augenmuskeln zu konstatieren.

Schmidt (59) gibt den bei der Obduktion eines mit generalisierter Tuberkulose behafteten Jungrindes erhobenen, sehr seltenen Befund von beiderseitiger tuberkulöser Augenerkrankung wieder. Der normal grosse rechte Bulbus besass im nasalen Augenwinkel eine umschriebene, etwa walnussgrosse Ausbuchtung von gelbweisser Farbe und derber Konsistenz, welche sich auf Sklera und Cornea gleichmässig verteilte. Diese halbkuglige Vorwölbung wurde von einem Tumor ausgefüllt, welcher die Iris und den Ciliarkörper teilweise durchwuchert hatte und in das Augennere hineinragte. Die anliegende Horn- und Lederhaut war mit demselben innig verwachsen und an dieser Stelle stark verdünnt. Auf dem Durchschnitt erwies sich die von zahlreichen miliaren Knötchen umkränzte Neubildung als eine gelbe homogene Masse mit zentral gelagerten Kalkherden. Ausserdem fanden sich in der Iris und Aderhaut zahlreiche isolierte, submiliare Tuberkeln. Die Iris erschien im übrigen stark verdickt und mit der Hornhaut verwachsen; diese sowie die Linse waren diffus getrübt, der Glaskörper verflüssigt. Im linken Auge fand sich ein schon äusserlich durch eine Vorwölbung der Sklera angedeuteter, auf den hinteren Abschnitt beschränkter Tumor von gelbweisser Farbe und der Grösse einer Haselnuss.

Recht instruktiv sind die Berichte von Winter (71 und 72) über drei Fälle von Augentuberkulose beim Rinde, welche er anatomisch und bakteriologisch untersucht hat. In allen Fällen war die Affektion einseitig und Tuberkelbacillen wurden einwandfrei nachgewiesen.

Fall I (72). Vierjährige Kuh, deren Obduktion neben generalisierter Tuberkulose eine ausgebreitete tuberkulöse Basilar meningitis und Encephalitis ergeben hatte. Cornea und Sklera zeigten zahlreiche linsen- bis erbsengrosse, gelbe Knötchen; am untern Hornhautrande fanden sich zwei markstückgrosse Knotenhaufen. Die Iris war mit der dunkel verfärbten Hornhaut verwachsen und von zahlreichen gelben Knoten durchsetzt, die Linse nicht mehr zu erkennen. Die Netzhaut erschien im Umkreis der Papille durch erbsengrosse Aderhauttuberkeln abgehoben. Eine hellgelbe, von einem netzartigen Gerüst durchzogene Masse, welche neben halbflüssigen auch käsige und verkalkte Partien aufwies, füllte das Augennere aus.

Fall II (71). Sechsjährige Kuh mit generalisierter Tuberkulose und ausgehnter Basilar meningitis. Die weissstreifig getrühte und stark vaskularisierte Cornea war total verwachsen mit der vorgedrängten Iris, welche an ihrer Vorderfläche zahlreiche mohnsamen- bis erbsengrosse Eruptionen aufwies; die Irishinterfläche wurde von einer graublauen Membran und gelben netzartigen Auflagerungen bedeckt. Der Ciliarmuskel bildete eine sulzige Masse; die getrühte Linse war in einen gelben Brei eingebettet,

welcher sandkornartige Einlagerungen enthielt, gegen den Äquator hin an Konsistenz abnahm und im hintern Bulbusabschnitt den Glaskörper in Form zäh-schleimiger, gelber Flocken durchsetzte. Die Netzhaut erschien durch Einlagerung zahlreicher stecknadelkopfgrosser Knötchen gekörnt.

Fall III (71). Siebenjährige Kuh mit generalisierter Tuberkulose. An der Vorderfläche der Iris sassen neben einigen grössern, am Rande der bläulichweissen Cornea durchschimmernden Tuberkelknoten zahlreiche stecknadelkopfgrosse, gelbe Prominenz. Die Wucherungen der untern Iris-hälfte stellten sich als zotten- und traubenförmige, meist mit der Hornhaut verwachsene Gebilde dar. Die Hinterfläche der Regenbogenhaut war durch eine zarte, weisse Auflagerung mit der Linsenkapsel verklebt. Die übrigen Teile des Auges erschienen normal.

Ein ganz besonderes Interesse erweckt in verschiedener Hinsicht die Mitteilung v. Graefes (26) über einen Fall von Aderhauttuberkulose beim Schwein. Es ist dieses die erste in der Literatur überhaupt vorhandene Publikation über Augentuberkulose bei Haustieren (1855); ferner bringt v. Graefe die meines Wissens bis jetzt einzige Abbildung dieser Organerkrankung sowie einige histologische Details, und endlich scheint diese Mitteilung den tierärztlichen Autoren bisher vollständig entgangen zu sein. Es dürfte daher eine ausführliche Wiedergabe derselben angezeigt erscheinen. An einem zu Operationsübungen beschafften Schweinsauge, dessen Cornea, Iris und Linse infolge kadaveröser Veränderungen den Nachweis eventuell vorhandener Alterationen nicht mehr zuliessen, fand sich dicht am Sehnerveneintritt ein knorpelhartes Staphylom der Sklera. Nach Eröffnung des Bulbus zeigte sich, dass ein haselnussgrosser gelbweisser, derber Tumor die Ektasie der an dieser Stelle verdünnten Sklera und etwa die Hälfte des Glaskörperaumes ausfüllte. Die Aderhaut war im Bereiche des Tumors vollständig in der Bildung desselben aufgegangen und ihre Struktur hier nicht mehr zu erkennen. Die fast gänzlich pigmentlose Neubildung wurde von einem derben fibrösen Gerüstwerk durchzogen, und abgekapselte, zentral häufig verkalkte miliare Herde füllten die Maschen desselben aus. Der Tumor wurde von zahlreichen kleinen Knötchen kranzartig umgeben. Ausserdem liess die Aderhaut noch eine grosse Anzahl gelbweisser isolierter Prominenz erkennen, welche zum Teil die Chorioidea in ihrer ganzen Dicke durchsetzten und in ihrer histologischen Struktur vollkommen mit miliaren Lungentuberkeln übereinstimmten. Die Netzhaut war mit der Oberfläche des Aderhauttumors fest verwachsen; im übrigen aber bestand eine totale, durch subretinale Exsudatmassen verursachte Netzhautablösung.

Recht vereinzelt sind endlich solche Mitteilungen, welche die tuberkulöse Erkrankung des Sehorgans sowohl klinisch wie anatomisch schildern.

Hess (31) hatte Gelegenheit, den sehr seltenen und in mehrfacher Hinsicht exceptionellen Fall von beiderseitiger tuberkulöser Augenaffektion bei einer sechsjährigen Kuh zu beobachten. Zunächst zeigte sich links eine eitrig-conjunctivitis; bald trat auch eine mit Trübung der Cornea einhergehende Entzündung des Bulbus selbst und nach vier Wochen totale Atro-

phie desselben ein. Etwa sechs Wochen später wiederholten sich dieselben Erscheinungen am rechten Auge. Der Sektionsbefund ergab neben tuberkulösen Veränderungen innerer Organe: Linker Bulbus hochgradig geschrumpft und von derber Konsistenz; Cornea und Glaskörper grauweiss getrübt, in der Iris und Chorioidea viele miliare verkäste Knötchen. Rechter Bulbus normal gross, Cornea getrübt, in der vordern Augenkammer zahlreiche weisse Punkte, auf der Irishinterfläche ein dünner fibrinöser Belag; Linse und Glaskörper unverändert.

Moncet (48) fand bei einer achtjährigen Kuh den linken Bulbus verkleinert, die Hornhaut gänzlich undurchsichtig und mit graugelben Knötchen besetzt. Diese Augenaffektion sollte mit Trübung der Cornea und einer Erkrankung der vordern Kammer vor zwei Jahren begonnen haben. Die Sektion des Tieres ergab ausgedehnte Tuberkulose der Lunge und des Bauchfells; die Hornhaut des erkrankten Auges war bedeutend verdickt und von tuberkulösen Neubildungen durchsetzt, von der Iris nichts mehr zu erkennen. Die Augenkammern und der Glaskörperraum bildeten eine gemeinsame Höhle und wurden ausgefüllt von einer schmierigen, teilweise verkalkten Masse, welche die getrühte Linse allseitig umgab. Tuberkelbacillen konnten im Schnittpreparat nachgewiesen werden; auch die subcutane Verimpfung des Augeninhaltes ergab ein positives Resultat.

Fumagalli (24) fand bei einer amaurotischen Kuh beide Pupillen hochgradig erweitert und die Iris reaktionslos gegen Lichtreize. Mit dem Augenspiegel konnte er Abhebung und Risse der Netzhaut feststellen. Der retrobulbäre Teil des rechten Sehnerven war atrophisch und 2 cm hinter dem Bulbus von einer ringförmigen Geschwulst umgeben, deren bindegewebiges Stroma sich reichlich von Miliartuberkeln durchsetzt zeigte. Hinter dem Tumor erschien der Sehnerv normal. Tuberkelbacillen konnten mikroskopisch und durch Impfung nachgewiesen werden. Am linken Sehnerven waren keine Veränderungen zu bemerken. Im übrigen ergab die Obduktion Tuberkulose der Lunge und Leber.

Ripke (53) beobachtete bei einer dreijährigen schlecht genährten Färse Entzündungserscheinungen am rechten Auge. Trotz vorhandener Trübung der Cornea konnte man im Augeninnern einen „fleischfarbenen Schimmer“ bemerken. Die Sektion ergab generalisierte Tuberkulose. Im Auge fand sich eine grosse verkäste Aderhautwucherung, welche die partiell getrühte Linse zur Seite gedrängt hatte und teilweise in die vordere Augenkammer hineinragte.

## II. Pathologisch-anatomische Untersuchungen an 14 Fällen von Augentuberkulose bei Rind und Schwein.

Für die Gewinnung des Materials bot eine systematisch betriebene anatomische Augenuntersuchung der beiden am häufigsten von Tuberkulose befallenen Tierarten, des Rindes und des Schweines, die meisten Aussichten. Ferner erschien es mit Rücksicht auf die

von fast allen Autoren betonte Seltenheit tuberkulöser Augenaffektionen ratsam, möglichst hochgradig erkrankte Tiere auszuwählen. Das gesamte von mir untersuchte Augenmaterial stammt daher von Rindern und Schweinen, welche auf dem hiesigen Schlachthof wegen hochgradiger Tuberkulose vom Konsum ausgeschlossen werden mussten.

Herrn Schlachthofdirektor Hengst sage ich für sein freundliches Entgegenkommen auch an dieser Stelle meinen besten Dank.

Bezüglich der angewandten Technik möchte ich nur kurz erwähnen, dass zur Fixierung fast ausschliesslich Formol und zur Einbettung vorwiegend Celloidin benutzt wurde. Bei wenig ausgebreiteten Veränderungen wurde die erkrankte Partie nebst ihrer näheren Umgebung, bei ausgedehnterer Erkrankung der ganze Bulbus in Serienschnitte zerlegt. Zur Schnittfärbung erwies sich Hämatoxylin-Eosin und die Methode van Gieson am brauchbarsten. Die der Vollständigkeit halber in Kürze beigefügten Obduktionsberichte sind den amtlichen Protokollen entnommen.

Die ersten fünf Fälle lassen zunächst insofern eine vollkommene Übereinstimmung erkennen, als die am Auge nachweisbaren Veränderungen in kleinern tuberkulösen Eruptionen bestehen, welche ausschliesslich die Aderhaut betreffen. Äusserlich ist den enucleierten Bulbis nichts anzusehen, und die innern Teile (Iris, Ciliarkörper, Netzhaut, Linse und Glaskörper) weisen weder spezifisch tuberkulöse noch anderweitige Veränderungen auf. Die Retina, welche durch die meist kleinen Aderhautprominenzen mehr oder weniger gegen den Glaskörper vorgewölbt wird, ist mit der Oberfläche der Knötchen weder verklebt noch verwachsen und in ihrer histologischen Struktur vollkommen normal. Es soll daher auf diesen vorausgeschickten Teil des Befundes bei Beschreibung der einzelnen Fälle nicht näher eingegangen werden.

### Fall I.

#### Linkes Auge einer sechsjährigen Kuh.

Sektionsbericht: Frische miliare Herde in Lunge, Leber, Nieren, Uterus, Euter (und den dazu gehörigen Organlymphdrüsen) sowie in den Gekrösdrüsen.

In der Aderhaut fällt etwa ein Dutzend kleiner disseminierter Hervorragungen auf, welche an den verschiedensten Stellen — zum Teil auch im Bereiche des Tapetum lucidum — lokalisiert sind. Die kleinsten Erhabenheiten erscheinen vollkommen schwarz, die etwas grössern in einem mehr bräunlichen Farbenton. Subretinale Auflagerungen können weder in der Umgebung der Knötchen noch an andern Stellen der Aderhaut nachgewiesen werden.

Das mikroskopische Bild lässt die Ähnlichkeit im Bau der einzelnen Eruptionen deutlich erkennen und gibt die verschiedenen Entwicklungsstadien derselben in anschaulicher Weise wieder. Die kleinsten Aderhautverdickungen

stellen sich histologisch als unbedeutende Rundzelleninfiltrate im perivaskulären Gewebe eines Gefässes der mittlern oder äussern Chorioidealschicht dar. Das Gefäss selbst besitzt in diesen ersten Stadien häufig einen mehrschichtigen, durch Proliferation der Intimazellen entstandenen Endothelbelag und ein infolgedessen spaltförmig verengtes Lumen. Die grössern Prominenz, welche einen Flächendurchmesser von 1 bis 1,5 mm besitzen und die Aderhaut um das Doppelte bis Dreifache der Norm verdicken, stellen umschriebene, aus Lymphocyten und vereinzelt Riesenzellen zusammengesetzte Neubildungen von dem Charakter eines jugendlichen Miliartuberkels dar. In den von spärlichen fibrillären Elementen durchsetzten Zellmassen sind hier und da noch Überreste der Aderhautgefässe zu erkennen. Zerfallsherde und regressive Veränderungen lassen sich auch in diesen grössern Knötchen nicht nachweisen. Das auf der Kuppe der Knötchen vollkommen fehlende Pigmentepithel — hier bildet die intakte Glaslamelle allein die oberflächliche Begrenzung — ist in der flachern Randzone noch erhalten und lässt teils Wucherung und Vermehrung, teils Atrophie und Zerfall seiner Zellen erkennen. Diejenigen knötchenförmigen Infiltrate, welche unter dem Tapetum lucidum gelegen sind, bedingen nur eine ihrer Grösse entsprechende Vorwölbung ohne sonstige Veränderungen desselben.

Die Aderhautgefässe in der Umgebung der Infiltrationsherde zeigen grösstenteils bei normaler Beschaffenheit der Wandbestandteile eine Alteration ihres Inhaltes. Die roten Blutkörperchen sind teils in schollige und körnige Gebilde, teils in eine homogene, stark lichtbrechende Masse umgewandelt, welche in ihrem tinktoriellen Verhalten mit dem normalen Gefässinhalt durchaus übereinstimmt und hier und da noch vereinzelt Leukocyten erkennen lässt.

## Fall II.

### Rechtes Auge einer zehnjährigen Kuh.

Tuberkulöse Veränderungen an Lunge, Leber, Nieren, Uterus, Euter (und Organlymphdrüsen), Brust- und Bauchfell, Gekrösdrüsen.

Im temporalen untern Quadranten des Augenhintergrundes hebt sich dicht neben der Eintrittsstelle des Sehnerven ein rundes Aderhautknötchen von ungefähr 2 mm Durchmesser als flache strohgelbe Prominenz von seiner Umgebung deutlich ab. Zur nähern Lagebezeichnung dieser Neubildung sei hinzugefügt, dass sie mit ihrem oberen grössern Teile im Tapetum lucidum gelegen ist, während sie sich nach unten bis in das Tapetum nigrum hinein erstreckt. Ihre Umgebung macht einen durchaus normalen Eindruck.

Histologisch erweist sich dieses Knötchen als eine vorwiegend zellige Neubildung mit den bekannten Eigenschaften des Miliartuberkels. An der Stelle seiner stärksten Ausdehnung (Taf. VI, Fig. 1) nimmt der Infiltrationsherd sämtliche Schichten der Aderhaut ein und hat zu einer bedeutenden Verdickung derselben geführt; in den dünneren Randpartien dagegen lässt er die äussere Gefässschicht ganz frei und bleibt vorwiegend auf die mittlere und die kapillare Gefässlage beschränkt. An diesem Orte ist dem ganzen

Bilde nach die Ausgangsstelle des Prozesses zu suchen. In den zentralen Partien des Tuberkels finden sich vorwiegend grössere epithelähnliche und polymorphe Zellen, deren bläschenförmige Kerne durchweg ein feinmaschiges Chromatinnetz mit mehreren Kernkörperchen erkennen lassen. Die Randzone der Neubildung dagegen wird, besonders gegen die Sklera zu, von intensiv gefärbten rund- und gelapptkernigen Rundzellen eingenommen. Die reichverästelten Pigmentzellen des Aderhautstromas sind vorzugsweise an der Peripherie des Knötchens angehäuft. Die wenigen in den zentralen Partien noch vorhandenen Pigmentzellen erscheinen im Zerfall begriffen; zahlreiche Pigmentkörnchen liegen frei und zerstreut im Gewebe des Tuberkels. Auch typische Langhanssche Riesenellen mit einem Kranze wandständiger Kerne sind vereinzelt zwischen den andern zelligen Elementen nachzuweisen.

Die ganze Neubildung wird von einem zierlich verzweigten Netzwerk durchzogen, welches besonders schön nach der Färbung nach v. Gieson hervortritt (Taf. VI, Fig. 2). Der grösste Teil dieses feinen bindegewebigen Gerüsts ist nichts anderes als das aufgefaserte Tapetum fibrosum, dessen einzelne Fibrillen durch zwischengelagerte Zellinfiltrate gelockert und auseinander gedrängt sind. In den äussern, der Sklera benachbarten Partien beteiligen sich auch die präformierten Elemente des Aderhautstromas an der Bildung dieses ausgedehnten Flechtwerkes. Das Pigmentepithel beziehungsweise die demselben entsprechende, im Bereiche des Tapetum lucidum jedoch pigmentarme Epithelschicht fehlt auf der Kuppe des Knötchens; die den Defekt umsäumenden Epithelzellen sind teils gelockert und gequollen, teils geschrumpft oder gänzlich zerfallen. Spezifische regressive Veränderungen, wie Bildung von Detritusmassen oder Käseherden, fehlen in dem offenbar noch jugendlichen Tuberkel. Die Retina erweist sich auch bei der histologischen Untersuchung als durchaus normal, und das gänzliche Fehlen exsudativer Prozesse in der Umgebung des tuberkulösen Herdes wird durch den mikroskopischen Befund bestätigt.

### Fall III.

Linkes Auge eines neun Monate alten weiblichen Schweines.

Tuberkulöse Veränderungen an Lunge, Leber, Milz, Nieren (Lymphdrüsen), Gekrösdrüsen und der rechten Schamdrüse.

Im temporalen untern Quadranten des Augenhintergrundes fällt in der Nähe des Äquators ein gelbweisses Aderhautknötchen mit kreisrunder Basis von ungefähr 2 mm Durchmesser auf, dessen Oberfläche halbkuglig gewölbt ist und etwa 1 mm über die Umgebung hervorragte. Diese besitzt ein scheinbar durch Auflagerungen bedingtes, mattes und glanzloses Aussehen.

Im mikroskopischen Bilde findet man die Chorioidea im Bereiche dieser Prominenz in eine umschriebene zellreiche Gewebsmasse umgewandelt, welche die Eigenschaften einer miliaren tuberkulösen Eruption erkennen lässt. Die dicht gedrängten zelligen Elemente bestehen vorwiegend aus Lymphocyten, welche durchweg eine grosse, auch an den Zellkernen zu bemerkende Gleichmässigkeit in Form und Grösse aufweisen. Die Pigmentzellen des Aderhautstromas sind innerhalb des Tuberkels grösstenteils zu Grunde ge-

gangen; nur hier und da finden sich noch Reste derselben. Riesenzellen fehlen. Diese Zellmassen werden von einem zierlichen bindegewebigen Flechtwerk durchzogen, welches zum Teil mit den fibrösen Elementen des Aderhautstromas zusammenhängt. Im Zentrum sind unregelmässig gestaltete Zerfallsherde mit diffuser Begrenzung zu erkennen. Die Oberfläche des Aderhauttuberkels wird in der dünnern Randzone von der Glaslamelle und dem intakten Pigmentepithel überzogen. Nach der Mitte zu sind beide Membranen von den tuberkulösen Zellmassen durchbrochen, und die Knötchenkuppe ist halbkuglig hervorgewuchert. Ein Übergreifen des tuberkulösen Prozesses auf die Sklera hat nicht stattgefunden, obgleich die Suprachorioidea stellenweise zu Grunde gegangen ist. Die Auflagerungen in der Umgebung des Tuberkels stellen sich histologisch als eine fädige und schollige Masse dar, welche als morphologische Elemente vereinzelt rote und weisse Blutkörperchen, Zellkerne und zerfallene Elemente des Pigmentepithels enthält; sie sind als subretinales Extravasat anzusprechen, welches regressive Umwandlungen durchgemacht hat.

#### Fall IV.

##### Rechtes Auge einer siebenjährigen Kuh.

Tuberkulöse Veränderungen an Lunge, Leber, Euter (Lymphdrüsen), Brust- und Bauchfell, Gekrösdrüsen.

Die nach Abhebung der unveränderten Retina sichtbar werdende Aderhautprominenz sitzt in der linken Bulbushälfte, ungefähr im Schnittpunkt des Äquators und der transversalen Augenachse, und zwar gänzlich im Tapetum lucidum. Sie stellt eine ovale, ungefähr 1 mm dicke Neubildung dar, deren Grundfläche einen Längsdurchmesser von 2,5 mm besitzt. Eine Farbenveränderung ihrer flach gewölbten Oberfläche ist nicht zu bemerken, doch fehlt derselben der spiegelnde Glanz des Tapetums. Auflagerungen in der Umgebung dieses Aderhautknötchens fehlen.

Histologisch stellt sich dasselbe als beetartig flacher Konglomerattuberkel dar. In seinem Bereiche sind die grösseren, meist stark komprimierten Arterien und die zahlreichen Pigmentzellen des Aderhautstromas mehr oder weniger gut erhalten, während die übrigen Elemente der Chorioidea grösstenteils zu Grunde gegangen sind. Riesenzellen und Zerfallsherde fehlen. In den tiefern Partien des Tuberkels überwiegen die zelligen Elemente, während in seinen oberflächlichen Schichten der fibröse Charakter mehr hervortritt. Das Tapetum fibrosum ist auf der zentralen Kuppe der Neubildung vollständig zerfasert; seine durch zwischengedrückte Infiltrate in ihrer Lage und Richtung gänzlich verschobenen und verwirrten Fibrillen bilden ein dichtes bindegewebiges Netzwerk, welches die oberflächlichen Partien des Tuberkels regellos durchzieht. Die dem Pigmentepithel entsprechende Zellschicht weist teils Vergrösserung und Wucherung, teils Atrophie und Zerfall ihrer Elemente auf; an einzelnen Stellen fehlt sie auch gänzlich.

Die Aderhautgefässe in der Umgebung des tuberkulösen Herdes sind grösstenteils stark dilatiert und von homogenen oder scholligen und körnigen Massen erfüllt. Die Alterationen der Gefässwandungen tragen keinen ein-

heitlichen Charakter. Während die Veränderungen der Arterien vorzugsweise in Wucherung des Endothels und Zunahme der fibrillären Elemente bestehen, ist an den grössern Venen vielfach eine hochgradige Verdünnung der Wandungen nachzuweisen. Im Bereiche des Tuberkels ist die Aderhaut fest mit der Suprachorioidea verwachsen; in seiner Umgebung dagegen ist sie von derselben abgehoben durch eine zwischengelagerte Masse, welche grosse Ähnlichkeit mit dem homogenen Inhalt der Aderhautgefässe aufweist. Sie unterscheidet sich von diesem nur durch ihren Reichtum an morphologischen Elementen, speziell an runden, ovalen und gelappten Zellkernen und grossen, teilweise zerfallenen Pigmentzellen. Die naheliegende Annahme, dass diese Masse ein aus den Aderhautgefässen stammendes Extravasat ist, welches sich in den suprachorioidealen Lymphraum ergossen hat, wird durch den direkten Nachweis einer Gefässruptur gestützt. Dieselbe betrifft die Wand einer grossen, der äussersten Gefässschicht angehörenden Aderhautvene, deren homogener Inhalt im Bereiche der Ruptur mit dem Extravasat in direktem Zusammenhang steht.

#### Fall V.

##### Linkes Auge einer zehnjährigen Kuh.

Tuberkulöse Veränderungen an Lunge, Leber, Nieren, Milz (Lymphdrüsen), Bauchfell und Gekrösdrüsen.

Im Augenhintergrunde ist eine flache Aderhautverdickung zu bemerken, welche ungefähr die Mitte des nasalen untern Quadranten einnimmt. Dieselbe besitzt eine rundliche Grundfläche von 5 mm Durchmesser, erscheint im Zentrum strohgelb, in der Randzone mehr bräunlich, und geht ganz allmählich in die normale Umgebung über. Histologisch lässt die Aderhaut eine hochgradige Erweiterung ihrer Gefässe erkennen, so dass selbst die Kapillaren bei schwacher (80facher) Vergrösserung deutlich sichtbar werden. Die meisten Gefässe sind vollkommen leer; mitunter aber erscheint ihr Lumen auch ganz oder teilweise von einem zarten fibrinösen Netzwerk durchzogen, in dessen Maschen hier und da vereinzelte rote und weisse Blutkörperchen eingelagert sind. Veränderungen der Gefässwände lassen sich nicht nachweisen.

Die anscheinend von den mittlern Schichten der Aderhaut ausgegangene tuberkulöse Neubildung lässt eine knötchenförmige Anordnung ihrer zelligen Elemente stellenweise deutlich erkennen (konglobierte Form). Zahlreiche Langhanssche Riesenzellen, deren Protoplasma oft braune Pigmentkörnchen enthält, und mehr oder weniger zerfallene Pigmentzellen des Aderhautstromas sind als hauptsächlichste Bestandteile des Tuberkels nachzuweisen, während bindegewebige fibrilläre Elemente fast völlig fehlen. Seine zentralen Partien werden von Zerfallsherden eingenommen, welche zum Teil ausgesprochene Verkäsung erkennen lassen. Die Glaslamelle ist auf der Oberfläche des Tuberkels grösstenteils nicht mehr nachzuweisen; die wenigen noch vorhandenen Zellen des Pigmentepithels erscheinen ganz oder teilweise zerfallen.

Hervorheben möchte ich noch, dass Verschiedenheiten in der Art und Weise, wie der tuberkulöse Prozess bei seiner weitem Ausbreitung auf die benachbarten Arterien und Venen übergreift, infolge der hochgradigen Ge-

fässerweiterung gerade am vorliegenden Objekt deutlich nachzuweisen sind. Die schon infolge ihrer anatomischen Beschaffenheit bedeutend widerstandsfähigern Arterien werden zunächst von den neugebildeten Zellmassen allseitig umwuchert und von aussen her komprimiert, meistens bis zum vollständigen Verschwinden des Lumens; dann erst treten auch Wandveränderungen in Erscheinung. Nur die kleinsten Arterien machen hiervon eine Ausnahme; bei ihnen findet sich häufig Infiltration und Auflösung der Wand bei teilweise noch vorhandenem Lumen. Bei den venösen Gefässen dagegen greift der benachbarte tuberkulöse Prozess per continuitatem auf die Wand über, ohne dass eine Kompression oder Formveränderung des Gefässrohres voraufgegangen ist. Oft findet man den einem tuberkulösen Herd anliegenden Teil der Venenwand bereits vollständig von Zellmassen infiltriert und durchwuchert, während das Gefäss im übrigen noch eine vollkommen normale Beschaffenheit erkennen lässt.

In den nachstehenden Fällen VI, VII und VIII weist ausser der Aderhaut nur die Retina Veränderungen auf; an den übrigen Teilen des Auges sind keinerlei Affektionen zu bemerken.

### Fall VI.

#### Rechtes Auge einer achtjährigen Kuh.

Tuberkulöse Veränderungen an Lunge, Leber, rechter Niere, Uterus, Euter (Lymphdrüsen), Brust- und Bauchfell, Gekrösdrüsen.

Im nasalen unteren Quadranten des Augenhintergrundes zeigt sich eine rundliche flache Vorwölbung der Netzhaut, welche offenbar durch eine daruntergelegene Aderhautprominenz bedingt wird. Die zentrale Partie dieser Vorwölbung ist knötchenförmig verdickt, gelbweiss getrübt und mit der Aderhaut verwachsen; im übrigen erscheint die Retina unverändert. In der Aderhaut sitzt an der entsprechenden Stelle eine zum grössten Teil im Bereiche des Tapetum lucidum gelegene etwa 1 mm dicke Neubildung, deren runde Basis einen Flächendurchmesser von 5 mm besitzt. Ihre Umgebung, zum Teil auch ihre bräunliche Oberfläche, ist von dünnen graugelben, abhebbaren Auflagerungen überzogen.

Wie die histologische Untersuchung ergibt, handelt es sich um einen typischen Konglomerattuberkel der Aderhaut mit sekundärem Übergreifen des Prozesses auf die Netzhaut (Taf. VI, Fig. 3 und 4).

Die zelligen Elemente des Chorioidealtuberkels bestehen vorwiegend aus Lymphocyten und den präformierten Pigmentzellen des Aderhautstromas; sie erscheinen vielfach zu rundlichen Nestern angeordnet, in deren Zentrum mitunter die Überreste eines Gefässes mehr oder weniger deutlich zu erkennen sind. In Schnitten aus der dünnern Randzone des Tuberkels lässt sich nachweisen, wie derartige knötchenförmige Zellkomplexe allmählich die Stelle der Aderhautgefässe einnehmen und diese substituieren. Man findet Lockerung, Quellung und Wucherung der Endothelzellen, weiterhin Verdickung der Wand durch Einlagerung von Rundzellen, und schliesslich kommt es zum Übergreifen des Infiltrationsprozesses auf das perivaskuläre Gewebe unter

weitgehender Zerstörung der Wandbestandteile und Ausfüllung des Lumens durch die neugebildeten Zellmassen (Fig. 3).

Die zentralen Partien des Tuberkels werden von einer Anzahl rundlicher Zerfalls- und Käseherde eingenommen, welche teilweise Kalkeinlagerungen erkennen lassen; in ihrer Randzone erscheinen derbere fibröse Stränge netz- und lamellenartig angeordnet. Das Tapetum fibrosum, welches die Hauptmasse des Knötchens überzieht, ist in der dünnern Randzone unverändert. Auf der Knötchenkuppe dagegen erscheint es, namentlich in seinen äussern Lagen, aufgelockert und in zahlreiche Stränge zerfasert, welche dem oberflächlichen Teil der Wucherung einen vorwiegend fibrösen Charakter verleihen (Fig. 4). Das Pigmentepithel und die entsprechende Zellschicht auf dem Tapetum fibrosum ist stellenweise verdickt und gewuchert. Die meist stark erweiterten Aderhautgefässe in der Umgebung der tuberkulösen Eruption zeigen vielfach eine nur geringgradige Alteration ihrer Wandungen; der Gefässinhalt dagegen ist fast durchweg in eine homogene, von vereinzelt roten und weissen Blutkörperchen durchsetzte Masse umgewandelt. Auch zwischen den tuberkulösen Zellmassen selbst sind einzelne derartig alterierte Gefässe zu bemerken. Diesem beschriebenen Gefässinhalt sehr ähnlich ist auch die subretinale, den Tuberkel umgebende und zum Teil bedeckende Auflagerung; doch enthält sie mehr morphologische Elemente (Zellkerne, zerfallene Pigmentzellen, rote und weisse Blutkörperchen) und lässt partiell eine faserige, flockige oder schollige Struktur erkennen.

Die Oberfläche des Aderhauttuberkels ist in ihrer zentralen Partie mit der Retina verwachsen; der tuberkulöse Prozess hat hier auf die Netzhaut übergreifen und zur Bildung eines knötchenförmigen Infiltrationsherdes geführt, welcher sich aus dichtgedrängten, lymphoiden Zellen mit runden oder ovalen Kernen und aus zahlreichen Riesenzellen zusammensetzt (Taf. VI, Fig. 4). Relativ wenig verändert zeigt sich nur die Nervenfaserschicht; sie wird durch die Zellmassen zwar halbkuglig vorgewölbt, ist aber an keiner Stelle durchbrochen. Von der fibrösen Oberfläche des Aderhauttuberkels hebt sich diese zellreiche Netzhautneubildung — fibrilläre Elemente sind nur ganz vereinzelt, Zerfallsherde gar nicht nachzuweisen — deutlich ab. Ausser dem Infiltrat an der Verwachsungsstelle, welche sich scharf von dem anliegenden normalen Netzhautgewebe abhebt, lässt die Retina keine wesentlichen Veränderungen erkennen.

## Fall VII.

Linkes Auge einer achtjährigen Kuh.

Tuberkulöse Veränderungen an Lunge, Leber, Nieren (Lymphdrüsen), Gekrös-, Bug- und Achseldrüsen.

In der Gegend der Medianebene fallen dicht oberhalb der Ora serrata drei annähernd gleichgrosse Knötchen auf, deren speziellere Lokalisation aus der beigefügten Abbildung (Taf. VII, Fig. 12) klar ersichtlich ist. Das an der Ora serrata am meisten nasal gelegene Gebilde macht den Eindruck einer tuberkulösen Aderhautreption; es stellt eine linsenförmig flache Erhabenheit von ungefähr 4 mm Durchmesser dar, welche sich noch etwas über die Ora serrata hinaus erstreckt und an ihrer Peripherie kleinste knötchenförmige

Vorschübe erkennen lässt. Die Retina ist mit der Oberfläche dieser Neubildung verwachsen und hier bräunlichgelb verfärbt, verdickt und in Falten gelegt. Auf den beiden benachbarten Hervorragungen erscheint die Netzhaut dem unbewaffneten Auge normal und lässt sich leicht abheben. Es werden hierauf zwei trübe, halbkuglige Gebilde von gelatinöser Beschaffenheit sichtbar, welche neben dem Tuberkelknötchen auf der Aderhaut sitzen. Dieselben erweisen sich histologisch als ältere, teilweise homogenisierte Hämorrhagien; neben zahlreichen unveränderten roten und vereinzelt weissen Blutkörperchen finden sich stark gequollene und geschrumpfte Formen, und der allmähliche Übergang derselben in die homogene Masse ist deutlich zu verfolgen.

Das Aderhautknötchen erscheint auf dem Durchschnitt als spindel-förmige Auftreibung, welche an ihrer umfangreichsten Stelle 4 mm lang und 0,6 mm dick ist, und nach vorne etwa 1 mm über die Ora serrata hinausreicht.

Das Gewebe der Chorioidea ist im bezeichneten Umfange vollständig zu Grunde gegangen und wird durch eine zellreiche Wucherung ersetzt. Dieselbe besteht hauptsächlich aus sogenannten epitheloiden und vereinzelt Riesenzellen; doch finden sich in ihrer Randzone auch Lymphocyten in grösserer Menge. Eine knötchenförmige Gruppierung der zelligen Elemente ist nicht deutlich ausgesprochen; Zerfallsberde fehlen. Die Zellmassen werden von einzelnen gröbern, sich vielfach auffasernden Bindegewebssträngen durchzogen, welche an manchen Stellen bis in das Aderhautstroma hinein zu verfolgen sind. Die Suprachorioidea erscheint an einzelnen Partien stark zusammengedrückt; doch ist sie nirgend durchbrochen, und die Sklera überall intakt.

Auf der Kuppe des Knötchens ist die Glaslamelle und das Pigmentepithel in weitem Umfang zerstört; an dieser Durchbruchsstelle hat sich der tuberkulöse Prozess direkt auf die anliegende Netzhautpartie fortgepflanzt und zu einer Verwachsung und bedeutenden Verdickung derselben geführt. In den äussern Netzhautschichten hat namentlich eine diffuse zellige Infiltration und Bildung zahlreicher Riesenzellen stattgefunden, doch sind vereinzelt auch umschriebene knötchenförmige Zellherde nachzuweisen. Die innern, nervösen Schichten erscheinen gleichfalls, wenn auch weniger stark von Rundzellen durchsetzt. Ferner fällt hier eine neugebildete, ziemlich umfangreiche Granulationsmembran auf, welche die Stelle der zu Grunde gegangenen Nervenfasern- und Ganglienzellschicht einnimmt und zum Teil frei in den Glaskörper hineinragt. Sie besteht im wesentlichen aus meridional verlaufenden welligen Bindegewebsfasern und dazwischenliegenden Zellen mit spindel- und stäbchenförmigen Kernen.

Die kleinen Eruptionen in der Randzone des Aderhauttuberkels sind als periphere Aussat desselben zu betrachten; sie enthalten neben lymphoiden Elementen reichlich Riesenzellen.

An den Aderhautgefässen in der Nähe des tuberkulösen Herdes fällt neben geringgradigen Wandveränderungen jene oft beschriebene, homogene Beschaffenheit der Inhaltmassen auf.

## Fall VIII.

## Linkes Auge einer neunjährigen Kuh.

Tuberkulöse Veränderungen an Lunge, Leber, Milz (Lymphdrüsen), Gekrös- und Kniefaltendrüsen.

Im eröffneten Bulbus ist in der Nähe der Ora serrata eine strohgelbe Wucherung zu bemerken, welche nach Entfernung der Linse und des Glaskörpers nähere Einzelheiten erkennen lässt. Die Neubildung liegt in der temporalen Augenhälfte ungefähr in Höhe des horizontalen Durchschnitts und besitzt die Form eines (3 mm hohen) stumpfen Kegels; ihre 6 mm grosse rundliche Grundfläche sitzt in der Aderhaut und reicht nur zum kleinen Teil nach vorne über die Ora serrata hinaus. Über dieser Wucherung ist die Netzhaut gelblich verfärbt, hochgradig verdickt und in Falten gelegt; im übrigen aber lässt sie keine Veränderungen erkennen. Die Aderhaut ist nur in der Umgebung der Eruption von dünnen, graugelben Auflagerungen bedeckt.

Wie die histologische Untersuchung ergibt, wird der basale Teil dieser kegelförmigen Wucherung durch einen grössern Konglomerattuberkel der Aderhaut gebildet; die gleichfalls tuberkulös veränderte Retina ist mit der Oberfläche desselben breit verwachsen und stellt den obern, umfangreichern Teil der Neubildung dar. Der Aderhauttuberkel zeigt in der Anordnung seiner zelligen Elemente (epitheloide und lymphoide Zellen, gelapptkernige Leukocyten, Riesenzellen und Pigmentzellen des Aderhautstromas) zu rundlichen Nestern, sowie in dem Vorhandensein eines fibrösen Stromas, welches die Zellmassen durchzieht und die Nester teilweise peripher umscheidet, im wesentlichen nichts Neues. Seine zentralen und oberflächlichen Partien werden von mehreren ausgedehnten Käseherden eingenommen. An den verschiedensten Stellen der Wucherung sind Ansammlungen roter Blutkörperchen, teils von einer noch erkennbaren Gefässwand umgeben, teils ohne jede periphere Begrenzung, im Gewebe eingelagert.

Ein Übergreifen des tuberkulösen Prozesses auf die Sklera hat nicht stattgefunden; derselbe hat sich vielmehr vorwiegend gegen die Retina zu entwickelt. Das Pigmentepithel fehlt auf der Oberfläche des Aderhauttuberkels vollkommen; auch die Glaslamelle ist an mehreren Stellen von den tuberkulösen Zellmassen durchbrochen, und zwischen ihr und der Netzhaut hat sich ein junges Granulationsgewebe ausgebildet. Dasselbe überzieht die Oberfläche des Aderhauttuberkels zum Teil und ragt noch etwa 3 mm über seine Randzone in Form einer zungenförmigen Membran frei nach hinten hervor. Es besteht vorwiegend aus Spindelzellen mit langen stäbchenförmigen Kernen und massenhaften fibrösen Fasern sowie zahlreichen neugebildeten Gefässen, deren Inhalt grösstenteils homogenisiert erscheint. Von dieser zellig fibrösen Schwarte strahlen einzelne Gewebzüge in die Netzhautwucherung hinein und verlieren sich weiterhin zwischen den Zellmassen derselben.

Die in der dünneren Randzone des Tumors glatte und nur wenig veränderte Retina zeigt näher der Kuppe eine rasch zunehmende Verdickung und Infiltration; sie bildet zahlreiche, zu einer einheitlichen Geschwulstmasse verwachsene Falten, welche die kegelförmige Kuppe der ganzen Neubildung darstellt. Mit Ausnahme der relativ wenig veränderten

innersten Schichten (Nervenfaser-, Ganglienzellen- und innere plexiforme Schicht) ist die Netzhaut in eine mächtige diffuse Wucherung umgewandelt, in welcher gelapptkernige Leukocyten, Langhanssche Riesenzellen, Lymphocyten mit runden oder ovalen Kernen und Spindelzellen mit stäbchenförmigen Kernen regellos durcheinander liegen; stellenweise ist auch typische Knötchenbildung nachzuweisen. Die Zellmassen werden reichlich von fibrillären Elementen durchsetzt, welche zum Teil mit den Scheiden der meist normalen Netzhautgefässe zusammenhängen. Stärker ausgeprägte Veränderungen weist nur eine dicht an der Ora serrata in den innersten Netzhautschichten gelegene Arterie auf. Neben körnigem Zerfall ihres Inhaltes ist eine hyaline Veränderung der innern und hochgradige Verdickung der äussern Wandschichten — letztere zum Teil in Form radiär ausstrahlender Bindegewebszüge — nachzuweisen; ausserdem ist die Gefässwand und das perivaskuläre Gewebe hochgradig mit Rundzellen infiltriert. Der zentrale Teil des Netzhauttumors wird von einem umfangreichen Zerfallsherde eingenommen, welcher durch Konfluenz einzelner kleiner Herde entstanden ist und stark verkäste Partien aufweist. Im Bereiche der verdickten Netzhautstelle hat sich eine Granulationsmembran entwickelt, welche den innersten Netzhautschichten zum Teil nur aufliegt; an vielen Stellen ist die Retina auch bis auf die Körnerschichten durchgewuchert. Diese Neubildung besteht vorwiegend aus derbem Bindegewebe, dessen starke Faserzüge von Leukocyten durchsetzt sind, und steht durch Gewebsstränge, welche weit in das Innere der Netzhautwucherung hineinreichen, vielfach mit den Umscheidungen der Netzhautgefässe in direktem Zusammenhang.

Die Veränderungen der Aderhautgefässe in der Umgebung des Tumors entsprechen den in den Fällen I, II, VI und VII geschilderten Befunden. Als eine dem veränderten Gefässinhalt ähnliche homogene Masse stellt sich histologisch auch die Auflagerung in der Umgebung der tuberkulösen Eruption dar; sie unterscheidet sich von demselben im wesentlichen nur durch den grössern Reichtum an Kernen und Zelltrümmern.

### Fall IX.

Linkes Auge eines acht Monate alten weiblichen Schweines.

Tuberkulöse Veränderungen an Lunge, Leber, Nieren (Lymphdrüsen), Gekrös- und Kniefaltendrüsen.

Die äussere Betrachtung des enucleierten Bulbus lässt als einzige Veränderung eine im linken obern Quadranten der hintern Bulbusfläche gelegene beetartig flache Erhabenheit der Sklera erkennen. Dieselbe beginnt etwa 8 mm vom Sehnerveneintritt entfernt und erstreckt sich als längsovale Prominenz von 9 mm Länge und 5 mm Breite in meridionaler Richtung gegen den Äquator zu. Am vordern Rande dieser Erhabenheit ist im epibulbären Gewebe ein mohnsamengrosses isoliertes Knötchen zu bemerken. Die innere Untersuchung des Auges lässt bei normaler Beschaffenheit aller übrigen Teile Veränderungen der Ader- und Netzhaut erkennen, welche im wesentlichen auf den linken obern Quadranten des Augenhintergrundes beschränkt sind. Hauptsächlich fällt hier ein grösserer Aderhauttumor auf, welcher der Innenfläche der beschriebenen Lederhaut-

prominenz aufsitzt und derselben bezüglich seiner Lage vollständig entspricht. Er hat einen meridionalen Längsdurchmesser von 8 mm und eine Dicke von  $3\frac{1}{2}$  mm. Die Retina ist mit der zentralen Kuppe der Wucherung verwachsen, an dieser Stelle stark verdickt, gefaltet und gelbweiss verfärbt. In der Umgebung des Tumors weist sie zahlreiche gelblich getrübe Stellen auf; dieselben entsprechen miliaren Aderhautknötchen, welche in der Randzone der Neubildung und in ihrer weitem Umgebung regellos zerstreut sitzen und meist mit der Netzhaut verwachsen sind. Im übrigen erscheint dieselbe normal.

Die histologische Untersuchung liefert den Beweis für die tuberkulöse Natur der vorliegenden Veränderungen. Der grosse Aderhauttumor lässt in seiner dünnern Randzone die typische Struktur des Konglomerattuberkels deutlich erkennen. Seine dicht gedrängten zelligen Elemente erscheinen hier grösstenteils zu rundlichen Nestern von verschiedener Grösse angeordnet, welche peripher von pigmentierten Stromazellen und spärlichen faserigen Elementen umgeben werden. Die Glaslamelle und das Pigmentepithel sind an einigen Stellen von den Zellmassen durchbrochen; von hier aus hat sich das vorgewucherte Gewebe auf der freien Oberfläche des Tumors nach allen Richtungen flächenhaft vorgeschoben und bildet eine dem Pigmentepithel aufliegende dünne Granulationsmembran. Dieselbe überzieht nicht nur die Oberfläche des Tumors, sondern ragt auch seitlich über seine Randpartien frei hervor in Form flacher spangenartiger Gebilde, welche gleichartigen von den benachbarten Aderhautknötchen ausgehenden Gewebsbildungen entgegenzuwachsen und mit denselben zu ausgedehnten membranösen Auflagerungen zu verschmelzen scheinen.

Nach dem Zentrum hin nimmt der Tumor rasch in allen Dimensionen zu; in dem Masse als sich seine Grundfläche weiter nach aussen vorwölbt, bildet sich durch entsprechendes Ausweichen der Skleralfasern jene äusserlich erkennbare Erhabenheit der Lederhaut. Die Suprachorioidea ist in weitem Umfang zerstört. An einer kleinen Stelle haben die tuberkulösen Zellmassen auch das Gewebe der Lederhaut eingeschmolzen und sind mit einem kegelförmigen Vorsprung bis in die halbe Dicke der Sklera hineingewuchert. An dieser Stelle sitzt der Skleralaussenfläche jenes S. 168 erwähnte miliare Knötchen auf. Dasselbe stellt einen isolierten, allseitig von einer dünnen Bindegewebskapsel umgebenen epibulbären Infiltrationsherd dar, welcher mit dem Aderhauttumor in keinem direkten Zusammenhang steht; zwischen ihm und dem Knötchen liegt eine 0,7 mm dicke Lederhautschicht, welche durchaus intakt ist. Dieses Knötchen hat seine Entstehung indirekt aus dem Aderhauttuberkel genommen, durch Vermittlung der hintern Ciliarnerven und der Ciliargefässe, welche in der Gegend des Aderhauttumors die Lederhaut durchbohren und auf ihrem ganzen intraskleralen Verlaufe eine starke zellige Infiltration ihrer Scheiden erkennen lassen. Die ganze mittlere Region des Aderhauttumors wird von verkästen und zentral hochgradig verkalkten Herden eingenommen. Zahlreiche Blutgefässe meist kleinern Kalibers mit ganz normalem Inhalt sowie ausgedehnte Blutextravasate durchsetzen die tuberkulösen Gewebsmassen. An einer grössern, inmitten einer mächtigen Hämorrhagie gelegenen Vene ist die Ruptur der stark sinuösen Wand direkt nachzuweisen. Auch auf der freien Oberfläche

des Tumors, subretinal, finden sich massenhafte rote Blutkörperchen, durchsetzt von netzartig angeordneten faserigen Elementen und vereinzelt grossen bläschenförmigen Zellen.

Von dem die Oberfläche des Aderhauttumors überziehenden Granulationsgewebe aus sind tuberkulöse Zellmassen an mehreren Stellen direkt in die Netzhaut hineingewuchert. Meist hat nur eine diffuse Infiltration der äussern Netzhautschichten mit lymphoiden Zellen stattgefunden; doch durchsetzen dieselben die Retina stellenweise auch in ihrer ganzen Dicke. Seltener sind die zelligen Elemente zu umschriebenen, knötchenförmigen Herden angeordnet, welche je nach ihrer Grösse nur im Bereiche der Körnerschichten liegen oder die ganze Dicke der Netzhaut einnehmen. Dabei ist zu bemerken, dass die grössern Knötchen vorwiegend aus lymphoiden Zellen bestehen, während die kleinern eine zentrale Partie epitheloider Zellen und einen peripheren Lymphocytenkranz erkennen lassen. Abgesehen von den Verwachsungsstellen weist die Retina normale Verhältnisse auf; doch ist an mehreren Netzhautgefässen eine starke Rundzelleninfiltration zu bemerken. Die kleinern Aderhautknötchen stellen mit dem Tumor zusammenhängende oder isolierte tuberkulöse Eruptionen dar, welche offenbar in der Kapillarschicht entstanden, mit ihrer Hauptmasse über die Innenfläche der Aderhaut hervorragend und grösstenteils mit der Retina verwachsen sind. In direktem Zusammenhang mit einem dieser miliaren Herde, beziehungsweise von demselben ausgehend erstreckt sich eine diffuse Infiltrationszone der Aderhaut in einer Länge von ungefähr 1 cm nach vorne gegen den Äquator zu. Die Struktur der Aderhaut ist hier ganz verloren gegangen; die Pigmentzellen des Stromas sind geschwunden und von den Gefässen nur noch vereinzelte Überreste nachzuweisen. Sämtliche Schichten der Aderhaut von der Suprachorioidea bis zur Glasmelle erscheinen in ein ganz diffuses und gleichmässiges Zellgewebe umgewandelt, welches vorwiegend aus dichtgedrängten lymphoiden und vereinzelt epitheloiden Elementen besteht. Abgesehen von den erkrankten Partien besitzt die Aderhaut im wesentlichen eine normale Beschaffenheit.

## Fall X.

Sieben Monate altes weibliches Schwein.

Tuberkulöse Veränderungen an Lunge, Leber, Milz (Lymphdrüsen), Gekrösdrüsen, innern Darmein- und Kniefaltendrüsen. Beide Augen dieses Tieres sind hochgradig verändert.

### Linkes Auge.

Bei der äussern Betrachtung des in seinen Grössenverhältnissen nicht veränderten Bulbus fallen zwei knorpelharte Vorwölbungen der Lederhaut auf, welche sich schon durch ihre gelbliche Farbe von der bläulichweissen Sklera abheben. Dieselben liegen sich an der nasalen und temporalen Wölbung des Bulbus annähernd bilateral symmetrisch gegenüber (Taf. VII, Fig. 5). Die temporale scharf umschriebene Prominenz hat eine kreisrunde Basis von 8 mm Durchmesser, eine Höhe von etwa 4 mm und eine glatte halbkuglig gewölbte Oberfläche (Taf. VII, Fig. 7). Die grössere nasale Vor-

wölbung beginnt dicht am Cornealrande, zieht sich in einer Länge von 17 mm annähernd horizontal nach hinten um den Bulbus herum und endet ungefähr 5 mm vor dem Sehnerveneintritt; ihr grösster (vertikaler) Durchmesser liegt in der Gegend des Äquators und beträgt hier 1 cm. Die Oberfläche dieser Prominenz ist uneben; auf ihrer vordersten Kuppe befindet sich ein ovaler geschwüriger Zerfallsherd von ungefähr 5 mm Durchmesser mit sinuösen Rändern und stark zerklüftetem, von käsigen Massen bedecktem Grunde (Taf. VII, Fig. 6). Die nähern Einzelheiten sind aus den beigefügten Abbildungen ersichtlich. Die Hornhaut erscheint im wesentlichen normal; auch an der Iris und in der vordern Kammer sind Veränderungen nicht nachzuweisen.

Nach Eröffnung des Bulbus und Entfernung der durchsichtigen Linse und des gleichfalls unveränderten Glaskörpers werden zwei grössere Aderhauttumoren sichtbar, deren Lage im allgemeinen den beiden äusseren Hervorragungen entspricht. Die nasale Neubildung besitzt einen vertikalen Längsdurchmesser von 1,5 cm; nach vorne reicht sie bis an den Orbiculus ciliaris und greift stellenweise auch auf das Corpus ciliare selbst über; hinten bleibt sie 5 mm vom Papillenrande entfernt. Die temporale Aderhautwucherung ist kleiner, hat eine rundliche Basis von 8 mm Durchmesser und bleibt mit ihrer Peripherie vom Papillenrande 2 mm, von der Ora serrata 3 mm entfernt. Die Retina ist mit der Oberfläche beider Geschwülste verwachsen, stark gefaltet, verdickt und strohgelb verfärbt; in ihren übrigen Partien erscheint sie trübe und durch subretinale Massen abgehoben.

Das histologische Bild gibt den tuberkulösen Prozess in seiner mannigfachen Lokalisation und in allen Altersstadien wieder, und lässt ferner an demselben Objekt die verschiedenen Möglichkeiten und Wege der extrabulbären Propagation verfolgen.

Auf einem dicht unter der Eintrittsstelle des Sehnerven durch den Bulbus gelegten Horizontalschnitt (Taf. VII, Fig. 8) ist die konglobierte Form der Aderhautgeschwülste deutlich ausgesprochen. Die zelligen Elemente — darunter auch vereinzelte Riesenzellen — sind grösstenteils zu rundlichen Nestern von verschiedener Grösse angeordnet, welche sämtlich von derben Bindegewebskapseln umgeben werden und zentral Kernzerfall, Verkäsung und Verkalkung erkennen lassen. Zahlreiche kleinere Blutgefässe und Hämorrhagien sind vorwiegend in und zwischen den fibrösen Gewebiszügen eingelagert.

Der grössere (nasale) Aderhauttuberkel wird gegen die Sklera durch eine dünne Gewebsschicht abgegrenzt, welche an ihrem reichlichen Gehalt pigmentierter Zellen und den Überresten zahlreicher Gefässe als äusserste Aderhautschicht kenntlich ist. Die Neubildung hat ihre Entstehung demnach jedenfalls in der mittlern oder innersten Schicht der Chorioidea genommen und sich dann weiterhin namentlich gegen die Retina zu entwickelt, mit welcher ihre Oberfläche partiell verwachsen ist. Neben dieser Aderhautwucherung liegen im Gewebe der Sklera selbst zwei tuberkulöse Herde. Der grössere, tiefer gelegene bildet ein langgestrecktes diffuses Infiltrat mit zahlreichen Riesenzellen und Zerfallsherden, während die eigentlichen Lederhautelemente in seinem Bereiche grösstenteils nicht mehr sichtbar sind. Der

kleinere Lederhauttuberkel liegt bedeutend oberflächlicher und ragt zum Teil bereits in das epibulbäre Gewebe hinein.

Die in der temporalen Bulbushälfte gelegene Aderhautneubildung scheint ihre Entstehung in den tiefern Gefässschichten genommen zu haben, denn die Hauptmasse der in ihrer Struktur noch deutlich erkennbaren Aderhaut überzieht die Oberfläche des Tumors. Die Entwicklung desselben hat vorwiegend gegen die Sklera zu stattgefunden, doch wird er von derselben noch durch Bestandteile der Suprachorioidea abgegrenzt. Auf seiner Oberfläche hat sich nach Durchbrechung der Chorioidea durch die tuberkulösen Zellmassen ein Granulationsgewebe flächenhaft ausgebreitet, welches an mehreren Stellen mit der Retina verwachsen ist. Auch neben diesem Aderhauttuberkel liegen, sowohl gegen ihn wie untereinander durch Skleralfaserzüge abgegrenzt, in der Sklera einige grössere tuberkulöse Herde, deren oberflächlichster nur noch von einer dünnen Lederhautschicht bedeckt wird.

An der zwischen den beiden Chorioidealgeschwülsten im Augenhintergrunde gelegenen Aderhautpartie ist eine diffuse zellige Infiltration und die Eruption zahlreicher Knötchen zu konstatieren. Am stärksten ist die Kapillarschicht von der Infiltration betroffen; doch sind lymphoide Elemente auch in den tiefern Aderhautpartien, namentlich in der Umgebung der größern Gefässe anzutreffen. Als Entstehungsort der Tuberkelknötchen ist die Kapillarschicht ohne weiteres im histologischen Bilde zu erkennen. An den Eruptionsstellen ist die Glaslamelle und das Pigmentepithel durchbrochen, und kleine kuglige Gebilde ragen teilweise oder ganz über die Aderhautoberfläche hervor (Taf. VII, Fig. 8). In den größern Knötchen sind vielfach Riesenzellen und Zerfallsherde nachzuweisen, welche in den kleinern Neubildungen fehlen; dagegen besitzen die letztern häufig ein aus konzentrisch angeordneten faserigen Elementen bestehendes fibröses Zentrum, welches von einem Kranze lymphoider Zellen umgeben wird. Auffällig erscheint in dem Befunde, dass bei einzelnen Knötchen ein blutgefülltes Gefäss die zentrale Partie einnimmt; die ganze Neubildung stellt sich in diesem Falle dar als umschriebenes Infiltrat, welches sich um ein neugebildetes, über das Pigmentepithel hervorgesprossenes Gefäss knötchenförmig entwickelt hat. In diese Aderhautpartie tritt von unten her ein Zweig der vordern Ciliararterie ein, und diese präformierte Bahn hat der tuberkulöse Prozess zur Durchwucherung der Sklera benutzt. Die diffuse Infiltration setzt sich im perivaskulären Gewebe kontinuierlich durch die ganze Dicke der Lederhaut nach aussen fort, und ist auch im epibulbären Gewebe noch nachweisbar.

Die im allgemeinen wenig charakteristischen Veränderungen der Retina betreffen namentlich die Verwachsungsstellen und bestehen teils in diffuser Rundzelleninfiltration und Wucherung des Stützgerüsts, teils in Atrophie und Schrumpfung. Nur an einer Stelle befindet sich eine umschriebene Zellanhäufung im Gewebe der Netzhaut; dieselbe liegt als rundliches Konglomerat lymphoider Zellen in der Nähe einer Verwachsungsstelle, zwischen der innern Körner- und der Nervenfaserschicht, ohne eine Reaktion des benachbarten Gewebes zu bedingen. Im übrigen ist die Retina grösstenteils durch Exsudatmassen abgehoben und 5 bis 6 mm weit in den Glaskörperaum vorgeschoben. Diese (makroskopisch leimartigen) subretinalen Ergüsse sind teils vollkommen homogen, teils von einem zarten, faserigen,

fibrinösen Netzwerk durchzogen; auch finden sich stellenweise grosse blasige, einkernige Zellen eingelagert.

Während sowohl die Papille wie der Sehnerv völlig normal sind, hat ein Übergreifen des intrabulbären Prozesses auf die Optikuscheiden in Form einer diffusen Infiltration stattgefunden. Die Ansammlung von Lymphocyten in den Zwischenscheidenräumen ist an der intraskleralen Scheidenpartie am stärksten, nimmt nach rückwärts allmählich ab und lässt sich noch ungefähr 6 mm weit am retrobulbären Optikusstumpf verfolgen.

Oberhalb des abgebildeten Schnittes hat, beiderseits in der gleichen Weise, eine Konfluenz der einzelnen Skleraltuberkeln miteinander und mit den anliegenden Aderhauttumoren stattgefunden, nachdem die tuberkulösen Zellmassen die trennenden Lederhautschichten eingeschmolzen und durchbrochen haben. Auf diese Weise ist in der temporalen Skleralprominenz ein mächtiger, scharf umschriebener Konglomerattuberkel entstanden, dessen äussere Oberfläche nur noch von einer dünnen, aber nirgends durchbrochenen Lederhautschicht bedeckt wird. Seine zentrale Partie nimmt ein ausgedehnter, mit zahlreichen kalkigen Einlagerungen versehener Käseherd ein. Die tuberkulösen Lederhautaffektionen in der nasalen Bulbushälfte zeigen nach Verschmelzung der einzelnen Herde das Bild einer diffusen Infiltration, welche die Sklera vollständig durchsetzt und nach Durchbrechung der äussersten Sklerallamellen auf das subconjunctivale Gewebe übergreifen hat. Hier ist eine ausgedehnte episklerale Wucherung entstanden, welche der eigentlichen Skleralprominenz aufsitzt und sich bis in die Nähe des Hornhautrandes vorschiebt. Durch zentrale Erweichung und nachfolgenden Oberflächenzerfall dieser Zellmassen ist dann jener geschwürige Substanzverlust auf dem Lederhauttumor zu stande gekommen. Von dieser Ulceration aus ziehen zahlreiche neugebildete und stark infiltrierte Gefässe bis zum Hornhautrande hin. Die Cornea selbst weist keine Veränderungen auf; auch die übrigen Augenhäute zeigen normale Verhältnisse.

#### Rechtes Auge.

Schon die äussere Betrachtung des Auges lässt den hochgradig atrophischen Zustand desselben erkennen. Der Bulbus ist knorpelhart, in allen Dimensionen bedeutend geschrumpft, und hat eine ausgesprochene Würfelform angenommen. Seine Vertikalachse beträgt 19 mm (normal 26,5), der transversale Durchmesser 18 mm (26,3) und die Augenachse 17 mm (24,6). Die runzlige Sklera lässt eine Anzahl flacher Furchen erkennen, welche vom Sehnerveneintritt divergierend nach dem Äquator zu verlaufen.

Die wesentlich verkleinerte und von einer rötlichen Injektionszone umgebene Cornea wird durch eine narbige Einziehung, welche am medialen Hornhautrande beginnt und annähernd horizontal fast über die ganze Hornhaut hinwegzieht, in zwei ziemlich gleichgrosse Flächen geteilt, welche ein wesentlich verschiedenes Aussehen darbieten. Die obere, diffus getrübbte Hornhauthälfte besitzt eine glatte gewölbte Oberfläche und geht mit scharfem Rande in die Sklera über. Dicht oberhalb der Narbe finden sich einige flache gelbweisse Herde von rundlicher Form und 1 bis 2 mm Grösse im Cornealgewebe eingelagert. Die untere Hornhauthälfte präsentiert sich als stark pigmentierte Wucherung mit rauher höckeriger Oberfläche, welche unter

gänzlicher Verwischung des Hornhautrandes direkt in die Sklera übergeht und sich zum Teil noch auf dieselbe fortsetzt. Durch Einlagerung zahlreicher hellgelber Herde, welche meist oberflächlich liegen oder die Hornhaut bereits durchbrochen haben, bekommt diese Geschwulstmasse ein gesprenkeltes Aussehen.

Die ungefähr der Medianebene des Auges entsprechende Durchschnittsfläche stellt ein verschobenes Viereck dar, dessen hintere Spitze dem Sehnerveneintritt entspricht, während die vordere durch eine konische Vorwölbung der Cornea gebildet wird. Der von den äussern Bulbushüllen umschlossene Raum ist vollkommen von einer kompakten Masse ausgefüllt, welche zum grossen Teil aus rundlichen, dicht gedrängten tuberkulösen Herden besteht. Dieselben sind sämtlich von derben fibrösen Kapseln umgeben, enthalten auffallend viele Riesenzellen und lassen ihrer wechselnden Grösse entsprechend die mannigfachsten Stadien der regressiven Veränderung erkennen. Von den mehr oder weniger dislozierten, in Form und Struktur durchweg hochgradig veränderten Teilen des innern Auges sind meist nur Überreste vorhanden. Die mittlere, im Umkreis der Augenachse gelegene Partie wird von einem kegelförmigen Gebilde eingenommen, welches hinten mit dem Sehnerven in Verbindung steht und mit seinem vordern verdickten Ende mit den Resten des Ciliarkörpers verwachsen ist. Dieses Gebilde ist die an ihrer Struktur noch erkennbare, zu einem wirren Knäuel verschlungene und verwachsene Retina. Die zwischen ihren zahlreichen Falten entstandenen kleinen Räume sind leer oder von spärlichen Glaskörperresten erfüllt, und das ganze Netzhautkonvolut wird hier und da von tuberkulösen Herden und zahlreichen Riesenzellen durchsetzt. Der im Bereiche der Sklera atrophische Sehnerv nimmt im retrobulbären Teile bald wieder seine normale Beschaffenheit an; seine Scheiden zeigen sich hochgradig und diffus mit Lymphocyten infiltriert.

Von der Aderhaut sind nur noch in der Umgebung der Papille Überreste vorhanden; ihre Hauptmasse ist in der Bildung von Konglomeratuberkeln aufgegangen, welche den zentralen Netzhautkegel von allen Seiten umgeben. Auch die verdickte Sklera wird, namentlich in der vordern Bulbushälfte, von Tuberkeln durchsetzt; doch ist sie an keiner Stelle gänzlich durchbrochen. Von der Linse ist nichts mehr nachzuweisen. Ein mit dem vordern Ende des Netzhautkegels verwachsenes, stark pigmentiertes Gebilde ist an einer Anzahl fingerförmiger Fortsätze noch als Ciliarkörper zu erkennen. Es bildet mit den Resten der weit vorgeschobenen Iris eine von tuberkulösen Herden durchsetzte Granulationsmasse, welche die Kammern vollkommen ausfüllt und auch in die Cornea hineingewuchert ist.

In ihrer obern Hälfte zeigt die Hornhaut auch histologisch die wenigsten Veränderungen: Wucherung des Epithels, welches in Form zapfenförmiger Vorsprünge in das Parenchym eindringt, sowie Neubildung kleiner Gefässe und Infiltration der Safräume mit lymphoiden Zellen. Die beschriebene narbige Einziehung erweist sich als ein obliterierter Kanal, welcher die Hornhaut in schräger Richtung durchsetzt und in das Augeninnere hinein führt. Eine röhrenförmige Einstülpung des Hornhautepithels bildet die Wand des Kanals; sein Lumen wird durch einen fibrösen Strang verschlossen.

In der untern Hornhauthälfte ist das Cornealgewebe vollkommen zu Grunde gegangen; seine Stelle wird von fibrösen und tuberkulösen Massen eingenommen, welche vielfach bis unter das stark verdünnte oder gewucherte Epithel vorgedrungen sind und dasselbe hügelig vorwölben. Ausser diesen diffusen stark pigmentierten Wucherungen, welche zum Teil als Reste der prolabierten Iris anzusprechen sind, finden sich im Gewebe der Hornhaut — mitunter dicht unter dem Epithel — auch isolierte scharf umschriebene Knötchen, welche vorwiegend aus lymphoiden Zellen bestehen und von einer dünnen fibrösen Kapsel umgeben sind.

Die konisch vorgewölbte Hornhautpartie wird in horizontaler Richtung von einem feinen Kanal durchzogen, welcher mit epithelialer Wandung (Hornhautepithel) ausgestattet ist und tief in das Augeninnere hineinführt. Sein Lumen und die trompetenartig erweiterte Mündung ist mit ähnlichen Zerfalls- und Detritusmassen erfüllt wie das Augeninnere.

### Fall XI.

Linkes Auge eines sechs Monate alten weiblichen Schweines.

Tuberkulöse Veränderungen an Lunge, Leber, Milz, Nieren (Lymphdrüsen), Gekrösdrüsen, innern Darmbein- und Leistendrüsen.

Nach Eröffnung des äusserlich ganz normalen Bulbus fällt in seiner obern Hälfte ein in der hintersten flachen Randzone des Ciliarkörpers lokalisiertes, senfkorngrosses gelbes Knötchen auf, welches nach oben etwa 1 mm über die Ora serrata hinausreicht. Eine den Ciliarfortsätzen entsprechende Faltenbildung ist an seiner halbkuglig gewölbten, glatten Oberfläche nicht zu bemerken. Nach vorsichtiger Loslösung der Netzhaut (Pars optica retinae), welche nur die oberste Randzone des Knötchens überzieht und überall eine normale Beschaffenheit besitzt, lässt die der ciliaren Neubildung benachbarte Aderhautpartie eine zarte schleierartige Auflagerung erkennen. Weitere Veränderungen sind an der Aderhaut nicht nachzuweisen.

Aus Schnitten durch die dicksten Partien des Tuberkels ersieht man, dass derselbe nach vorne bis dicht an das Balkenwerk des Ligamentum pectinatum heranreicht; doch ist dieses von einer zelligen oder flüssigen Infiltration vollkommen frei. Der konglobierte Charakter der scharf umschriebenen tuberkulösen Wucherung, ihre Zusammensetzung aus knötchenförmigen Zellkomplexen, ist am deutlichsten in den dünnern Randpartien zu erkennen, wo das Strukturbild noch nicht durch regressive Prozesse verwischt ist (Taf. VII, Fig. 9). Die rundlichen Zellnester, welche besonders an der Ora serrata in Form und Lage den grossen Gefässen der äussersten Aderhautschicht vollkommen entsprechen, erhalten teilweise durch periphere Anlagerung fibrillärer Elemente und langgestreckter Pigmentzellen des Ciliarkörperstromas eine gewisse Abgrenzung. Es sind im allgemeinen die für den Tuberkel charakteristischen Zellelemente mit Ausnahme der Riesenzellen nachzuweisen. In der Randzone der Wucherung, speziell gegen die Sklera und das Ligamentum pectinatum zu, fällt die Beteiligung der Rundzellen besonders ins Auge.

Das derbe bindegewebige Gerüstwerk, welches die ganze Neubildung reichlich durchzieht, wird teils durch das präformierte Stroma des Ciliar-

körpers, teils durch Wucherungen der Gefässscheiden gebildet. Die zentralen Partien des Tuberkels sind von Zerfallsherden eingenommen. Hervorzuheben ist die reichliche Durchsetzung der ganzen Neubildung mit blutgefüllten Gefässen, deren Wand und Inhalt sich vielfach noch gut erhalten zeigen; auch umfangreiche, in den verschiedensten Stadien des Zerfalles befindliche Hämorrhagien sind zwischen den Zellmassen nachzuweisen.

Das Pigmentepithel lässt sich als intakte Schicht nur bis auf die flache Randpartie des Tuberkels verfolgen; in der Nähe der Ora serrata sind seine teils gewucherten teils zerfallenen Elemente von massenhaften Rundzellen durchsetzt und gänzlich auseinander gesprengt. Von der Ora serrata ab ist dann eine zusammenhängende Pigmentschicht auf der Oberfläche der Neubildung nicht mehr nachzuweisen, sondern die zerfallenen Epithelzellen sind diffus im Gewebe der Knötchenkuppe zerstreut und verleihen demselben einen reichen Pigmentgehalt. Den Abschluss des tuberkulösen Herdes gegen den Glaskörper bildet die ciliare Fortsetzung der Netzhaut, welche sich als einfache, nur hier und da wenig infiltrierte Schicht cylindrischer Zellen von der Ora serrata an über das ganze Knötchen hinweg verfolgen lässt und weiterhin auf den Ciliarkörper übergeht. Diese ciliare Netzhautschicht wird im Bereiche des Tuberkels noch von einer lockeren zelligen Auflagerung bedeckt, welche sich aus zerfallenen Pigmentepithelien und mit Pigmentstäbchen vollgepfropften Leukocyten zusammensetzt. Die eigentliche Netzhaut (Pars optica retinae) zeigt gleichfalls im wesentlichen normale Verhältnisse. Die in der Umgebung des tuberkulösen Herdes gelegenen Gefässe der Aderhaut und des Ciliarkörpers sind stark erweitert und mit Blut gefüllt; bei einzelnen ist auch die Wand und das perivaskuläre Gewebe zellig infiltriert. Die subretinale zarte Auflagerung besitzt eine teils faserige teils netzartige Struktur und ist spärlich von grossen blasigen, einkernigen Zellen durchsetzt. Alle übrigen Teile des Auges — selbst der bei Tuberkulose des Strahlenkörpers gewöhnlich in Mitleidenschaft gezogene Glaskörper — erscheinen durchaus normal.

## Fall XII.

### Rechtes Auge einer neunjährigen Kuh.

Tuberkulöse Veränderungen an Lunge, Leber, Nieren, Uterus, Euter (Lymphdrüsen), Brust- und Bauchfell, Gekrösdrüsen.

Die Untersuchung des enucleierten Bulbus ergibt Veränderungen der Iris und des Ciliarkörpers; alle andern Teile des Auges sind normal. Bei der äussern Betrachtung fällt an der untern Irishälfte eine tumorartige Neubildung auf, welche auf das mittlere Drittel der Ciliarzone beschränkt ist (Taf. VII, Fig. 13). Die transversale Ausdehnung dieser soliden Verdickung beträgt 14 mm, ihr vertikaler Durchmesser 6,5 mm. Ihre glatte, bis dicht an die Descemetis vorgewölbte Oberfläche besitzt den gleichen schwarzbraunen Farbenton wie die übrige, scheinbar unveränderte Iris. Von Beschlägen auf der Innenfläche der klaren, durchsichtigen Hornhaut oder von Auflagerungen an der Irisvorderfläche ist nichts zu bemerken.

Als Ausgangspunkt und primäres Entwicklungsgebiet dieses Tumors sind mit grosser Wahrscheinlichkeit die mittlern und hintern Irisschichten

dicht oberhalb der Iriswurzel anzusehen. Von hier aus ist die Wucherung unter entsprechender Vorwölbung der vordersten Irisschichten in die vordere Kammer hineingewachsen; sie erfüllt ferner mit ihren gelben käsigen Massen einen Teil der hintern Kammer und hat weiterhin die zentrale Randpartie des Strahlenkörpers (*Corona ciliaris*) an einer etwa linsgrossen Stelle gegen den Glaskörper zu durchbrochen. Die Oberfläche des tuberkulösen Herdes wird von einer den vordersten Irisschichten entsprechenden, stellenweise nur 0,3 mm starken Gewebslamelle überzogen. Diese hochgradig kromprimierte und atrophische, hier und da auch diffus infiltrierte Irisschicht ist an keiner Stelle durchbrochen und bildet einen vollständigen Oberflächenabschluss der Wucherung.

Der etwa bohngrosse Tumor stellt sich histologisch als scharf umschriebener konglobierter Tuberkel dar, welcher allseitig von einer fibrösen Gewebsschicht kapselartig umgeben wird. Diese Kapselmembran erreicht namentlich an der freien Hinterfläche des tuberkulösen Herdes eine bedeutendere Dicke (bis 0,3 mm), und schliesst denselben hier vollständig gegen die Linse und den Glaskörper ab. Eine Verklebung und Verwachsung der vordern Linsenkapsel mit dieser Membran ist nicht nachzuweisen; Linse und Glaskörper erscheinen ungetrübt und normal.

Schon bei makroskopischer Betrachtung eines Schnittes kann man an dem Tumor einen mächtigen, glasig durchscheinenden Kern und eine schmale dunklere Randzone unterscheiden. Die periphere Randpartie besteht lediglich aus zelligen, für den Tuberkel charakteristischen Elementen, welche regellos durcheinander liegen oder zu kleinen knötchenförmigen Herden angeordnet sind. Die Lymphocyten nehmen vorwiegend die äussersten Schichten dieser Zellzone ein, durchsetzen hier und da auch die fibröse Kapsel des Tuberkels und sind vereinzelt selbst in dem anliegenden Irisgewebe nachzuweisen. Die zellige Randschicht geht teils mit scharfer Begrenzung, teils diffus und allmählich in den hellen zentralen Kern der Neubildung über, welcher sich histologisch als mächtiger Zerfallsherd darstellt. Während in einzelnen Partien desselben noch Kerntrümmer und Detritusmassen zu erkennen sind, erscheinen umfangreiche Bezirke vollkommen strukturlos und präsentieren sich als homogene, durchscheinende Stellen. Im Innern derselben finden sich rundliche, insensiv gefärbte Kalkkonkremente.

Ausser diesem grossen Tumor können durch die histologische Untersuchung noch drei kleine tuberkulöse Herde im Gewebe der Iris festgestellt werden, welche dem blossen Auge als gerade noch wahrnehmbare Pünktchen erscheinen. Am obern Rande des Tumors liegen zwei Tuberkelknötchen der Aussenfläche der hier stark infiltrierten fibrösen Kapsel direkt an. Ein dritter submiliarer Herd findet sich ungefähr 4 mm von der Tumorkapsel entfernt, gänzlich isoliert in den hintersten Schichten der Iris. Das Pigmentblatt ist an dieser Stelle vollkommen zerstört, und der Tuberkel ragt teilweise über die Irishinterfläche hervor. Diese kleinen Knötchen bestehen fast lediglich aus epitheloiden Zellen, während das umgebende Irisgewebe starke Rundzelleninfiltration erkennen lässt.

Das Lumen einiger grösserer Irisgefässe erscheint teils von normalen roten Blutkörperchen, teils von einer scholligen bis vollkommen homogenen

Masse ausgefüllt; die Umwandlung roter Blutkörperchen in die homogene Substanz ist stellenweise deutlich zu verfolgen. Veränderungen der Wandungen sind an diesen Gefässen nicht nachzuweisen.

### Fall XIII.

#### Rechtes Auge einer sechsjährigen Kuh.

Tuberkulöse Veränderungen an Lunge, Leber, Milz (Lymphdrüsen), Brustfell und Gekrösdrüsen.

Die Oberfläche der normal gewölbten Cornea ist überall glatt und glänzend. In ihrer temporalen Hälfte erscheint auch das Parenchym durchsichtig und unverändert; in der nasalen Hälfte dagegen ist eine diffuse grauweiße Trübung vorhanden, welche vom Hornhautrande nach der Pupille hin allmählich an Intensität abnimmt. Die Pupille ist zu einem kurzen schmalen Spalt verengt. Der nasale Winkel der vordern Kammer wird von einer Geschwulst ausgefüllt, welche bis an die Innenfläche der getrübbten Hornhaut heranreicht. Die übrigen Partien der Regenbogenhaut erscheinen stark gefaltet und wulstig (Taf. VII, Fig. 11). Nach vorsichtiger Abtrennung der Hornhaut ist an der getrübbten Cornealhälfte eine geringe Dickenzunahme nachzuweisen; ihre Innenfläche erscheint rau und uneben.

Der offenbar solide derbe Tumor, welcher die Form und Grösse einer längsgespaltenen Haselnuss besitzt, nimmt die obere zwei Drittel der nasalen Irishälfte vollkommen ein und reicht peripher noch etwas über den Hornhautrand hinaus. Sein grösster vertikaler Durchmesser beträgt 13 mm, seine transversale Ausdehnung 16 mm. Die glatte Oberfläche dieser Neubildung liegt der Descemetis gleichmässig an und ist der Hornhautkrümmung entsprechend vorgewölbt; ihre Dicke nimmt vom Hornhautrande nach der Pupille allmählich zu und erreicht an dem steil aus der Iris hervorragenden temporalen Rande ihr Maximum. In der schwarzbraunen Grundfarbe des Tumors treten hier und da einige gebliche, nicht prominente Stellen deutlicher hervor. Ein schleierartig zartes grauweisses Häutchen bedeckt die Oberfläche der Geschwulst und der übrigen Regenbogenhaut.

Nach Eröffnung des Bulbus erweist sich der hintere Abschnitt — Glaskörper, Retina, Chorioidea und Sklera — vollkommen normal. Die vordere Hälfte des Glaskörpers ist getrübt und von grauweissen Flocken durchsetzt; dieselben verdichten sich weiter nach vorne hin zu einer gelblichen breiartigen Masse, welche die hintere Fläche der Linse und des Ciliarkörpers bedeckt. Nach Entfernung dieser Massen zeigt sich die Linse in ihrer Form und Lage unverändert und bis auf eine schwache partielle Trübung klar und durchsichtig. Die Linsenkapsel ist überall glatt und an keiner Stelle mit den anliegenden tuberkulösen Massen verklebt oder verwachsen. Die Netzhaut erscheint auch im vordern Abschnitt unverändert.

Nach innen zu hat der Tumor die Iris vollständig durchwuchert und reicht mit seiner strohgelben, tellerartig vertieften Innenfläche bis zur Linse (Taf. VII, Fig. 10). Die anstossende Partie des Ciliarkörpers ist von der Iriswurzel bis an den Orbiculus ciliaris und in ihrer ganzen Dicke von der

tuberkulösen Wucherung zerstört und nach dem Glaskörper hin durchbrochen. An den bräunlichgelben bröckligen Massen sind stellenweise noch vereinzelt Pigmentstreifen als Reste der Ciliarfortsätze zu erkennen.

Aus der vergleichenden Untersuchung der Schnittserie geht hervor, dass der Tumor jedenfalls in der Pars ciliaris der Iris entstanden und erst sekundär auf den Ciliarkörper übergegangen ist. Histologisch zeigt er grosse Ähnlichkeit mit der im Falle XII beschriebenen Neubildung. Eine nur von spärlichen fibrösen Elementen durchsetzte schmale Randzone, in welcher lymphoide, epitheloide und zahlreiche Riesenzellen regellos durcheinander liegen oder auch zu charakteristischen Knötchen angeordnet sind, umschliesst schalenartig den mächtigen nekrotischen Kern der Geschwulst. Dieser besteht aus scholligen und körnigen, von zahllosen Pigmentkörnchen durchsetzten Detritusmassen, besitzt aber in vielen Partien auch eine ganz homogene, hyaline Beschaffenheit und erscheint hier glasig durchsichtig. Kalk-einlagerungen sind nicht nachzuweisen. Die Oberfläche des tuberkulösen Herdes wird von den vordersten Irisschichten überzogen; obgleich zu einer dünnen Lamelle komprimiert und stellenweise stark von Rundzellen durchsetzt, ist dieselbe nirgend völlig durchbrochen. Soweit die Gefässe dieser Irisschicht nicht gänzlich verödet sind erscheinen sie mit homogenen, von fädigen oder netzartigen Gerinnseln durchzogenen Massen erfüllt. Die Innenfläche der tuberkulösen Wucherung wird in ihrem untern Teile gegen die Linse durch eine glatte bindegewebige Granulationsmembran abgeschlossen. An der obern, im Ciliarkörper gelegenen Partie der Tumorinnenfläche sind nur spärliche Reste dieser Membran nachzuweisen. Es macht den Eindruck, als ob sich hier die käsigen beziehungsweise erweichten Massen in den Glaskörper ergossen und die Trübung und Gelbfärbung desselben bewirkt haben.

Weiterhin ergibt die Durchmusterung der Schnittserie ausser einer ganzen Kette kleiner charakteristischer Tuberkelknötchen, welche die nasale Randpartie des tuberkulösen Herdes kranzartig umgeben, das Vorhandensein zahlreicher isolierter Eruptionen in der untern, makroskopisch scheinbar normalen Hälfte der Iris und des Ciliarkörpers. Ein mohnsamengrosses, mehrere Riesenzellen enthaltendes Knötchen sitzt im untern Winkel der vordern Kammer; ein kleinerer Riesenzellentuberkel im hintersten Teile des mässig infiltrierten Ligamentum pectinatum. Auch der Ciliarmuskel zeigt sich hier und da diffus von Rundzellen durchsetzt. Kleinste typische Knötchen, deren zentrale Riesenzelle meist zahlreiche Pigmentkörnchen enthält, sitzen an und zwischen den Wurzeln der Ciliarfortsätze. Die untere Hälfte der Regenbogenhaut weist neben diffusen und perivaskulären Infiltraten in der Iriswurzel zahlreiche kleinste Tuberkeln in der Pars ciliaris auf. Ein etwa mohnsamengrosses, scharf umschriebenes Knötchen sitzt dicht unterhalb des Pupillenrandes; in den hintersten Schichten der Iris entstanden, hat es die Pigmentlage durchbrochen und ragt etwas über die Irishinterfläche hervor. Das der Irisvorderfläche aufgelagerte feine Häutchen besteht aus lockern Zellmassen und fädigen oder netzartigen fibrinösen Gerinnseln. Nach Durchwucherung des Ciliarkörpers hat der tuberkulöse Prozess in beschränktem Umfange auch auf die anliegenden Partien der Sklera übergreifen. Die innersten Lederhautschichten zeigen sich an der Corneoskleralgrenze von

tuberkulösen Zellmassen durchsetzt, und auch zwischen den äussern Skleralamellen sind kleinere diffuse Infiltrate zu bemerken.

In der getrübbten Hornhauthälfte ist das Epithel, abgesehen von unerheblichen papillenförmigen Wucherungen seiner innersten Zellschichten, normal, die vordere Basalmembran desgleichen. Die Veränderungen des Hornhautparenchyms betreffen vorwiegend und im stärksten Masse die äussern und mittlern Schichten. Neben Lockerung und Quellung der Fibrillen ist eine Erweiterung der Saftlücken und starke Zunahme ihres Zellengehaltes, sowie Neubildung kleinerer und kleinster Gefässe nachzuweisen. Die innern Schichten lassen nur eine unbedeutende Vermehrung ihrer zelligen Elemente erkennen. Riesenzellen oder knötchenförmig umschriebene, für Tuberkulose charakteristische Zellherde fehlen vollkommen. Die Descemetis selbst erscheint unverändert. Doch ist sie am nasalen Hornhautrande mit der Oberfläche des Iristumors fest verwachsen und von ihrem endothelialen Belage hier nichts mehr nachzuweisen. Im übrigen besitzt die Descemetis der getrübbten Hornhauthälfte einen mehrschichtigen Zellbelag, welcher sich aus gewucherten Endothelien und pigmenthaltigen Rundzellen zusammensetzt. Die geschilderten Hornhautveränderungen sind am nasalen Cornealrande am stärksten ausgeprägt und nehmen nach der Pupille hin allmählich an Intensität ab.

#### Fall XIV.

##### Rechtes Auge einer achtjährigen Kuh.

Tuberkulöse Veränderungen an Lunge, Leber, Milz, Nieren (Lymphdrüsen), Brustfell, Gekrösdrüsen, Scham-, Bug- und Kniekehldrüsen.

Die normal gewölbte, glatte und spiegelnde Hornhaut lässt in ihrer untern Hälfte eine diffuse bläuliche Trübung erkennen, welche vom Hornhautrande gegen die Hornhautmitte hin allmählich an Intensität abnimmt. Die obere Hälfte der Cornea ist klar und durchsichtig. In der vordern Kammer sind bewegliche flockige, grauweisse Gerinnsel zu bemerken. Oberhalb der Pupille erscheint die Regenbogenhaut normal; in ihrer untern Hälfte dagegen macht sich ein grösserer sichelförmiger Tumor bemerkbar, welcher bei einer transversalen Ausdehnung von 16 mm die Ciliarzone bis auf das temporale Drittel vollkommen einnimmt. Diese Neubildung reicht mit ihrer glatten, der Hornhautkrümmung entsprechend vorgewölbten Oberfläche bis dicht an die Descemetis heran. Soweit die untere Irishälfte nicht an dem Wucherungsprozess beteiligt ist, erscheint sie wulstig und in Falten gelegt.

Die nach Eröffnung des Bulbus zutage tretenden Veränderungen entsprechen im wesentlichen den Befunden des Falles XIII. Die Wucherung hat die Iris und die anliegende Partie des zentralen Ciliarkörperandes nach innen vollständig durchbrochen und erfüllt mit ihren käsigen Massen die untere Hälfte der hintern Kammer. Ihre strohgelbe Innenfläche ist grösstenteils glatt und mit einer konkaven Vertiefung für die Linse versehen. Im nasalen Augenwinkel reicht die Neubildung peripher nicht über die Iriswurzel hinaus; ihre untere Randzone dagegen erstreckt sich bis in den flachen Orbiculus ciliaris hinein. Die Retina, Chorioidea und Sklera sind

intakt, die Veränderungen der Linse und des Glaskörpers ganz die gleichen wie im Falle XIII.

Auch der histologische Befund zeigt eine weitgehende Ähnlichkeit mit dem vorbeschriebenen Falle; doch sind ausser dem solitären Tumor keinerlei tuberkulöse Veränderungen nachzuweisen. Als Ausgangspunkt des mächtigen konglobierten Tuberkels sind die mittlern Schichten im Ciliarteil der untern Irishälfte anzusehen. Seine Zusammensetzung aus einem umfangreichen verkästen und verkalkten Kern und einer schmalen zelligen Randzone, welche alle charakteristischen Zellelemente aufweist, bietet im wesentlichen nichts Neues. Weiterhin finden wir auch hier die Oberfläche des Tumors von den vordersten, komprimierten und atrophischen Irisschichten überzogen und seine Innenfläche gegen die anliegende Linse durch eine derbe Bindegewebsschwarte abgeschlossen, welche am zentralen Rande des Strahlenkörpers von den tuberkulösen Massen durchbrochen ist. Diese fibröse Membran setzt sich in abnehmender Stärke auch auf die Vorderfläche des Tumors fort und schliesst denselben zum Teil gegen das umgebende Gewebe ab; doch ist eine so vollkommene Abkapselung des tuberkulösen Herdes wie im Falle XII nicht vorhanden. In seiner Umgebung findet man häufig in den Irisgefässen einen Teil des Lumens von normalen roten Blutkörperchen, den andern von strukturlosen homogenen Massen erfüllt, während sich die weissen Blutkörperchen in der Grenzzone zwischen diesen beiden verschiedenartigen Inhaltsmassen angesammelt haben.

Die histologischen Veränderungen der getrübten Hornhauthälfte entsprechen im allgemeinen den im Falle XIII geschilderten Verhältnissen; doch erscheinen am vorliegenden Objekt die papillenartigen Wucherungen der innersten Epithelschichten stärker entwickelt und die Beteiligung der äussern Hornhautschichten ist noch deutlicher ausgesprochen. Verklebungen oder Verwachsungen der unveränderten Descemetis mit der Tumoroberfläche sind nicht vorhanden; das Endothel ist normal.

---

### III. Die menschliche Augentuberkulose in ihrem anatomischen Bilde.

Bei dem Versuch, auf Grund der referierten Literaturangaben und meiner eigenen Befunde eine zusammenfassende Darstellung der tierischen Augentuberkulose zu geben, leuchtete die Zweckmässigkeit eines Vergleiches mit den uns bekannten Erscheinungsformen der menschlichen Augentuberkulose ohne weiteres ein. Da meine eigenen Untersuchungen sich vorwiegend auf pathologisch-anatomisches Material stützen, erschien es geboten, bei diesen Betrachtungen speziell die pathologisch-anatomischen Formen der menschlichen Augentuberkulose in den Vordergrund zu stellen und klinische Erscheinungen im allgemeinen nur zu berücksichtigen, soweit sie für das Verständnis der Pathogenese von Bedeutung sind.

Die beim Menschen keineswegs seltene Tuberkulose der Tränenorgane und der anderen Augenadnexa kann ich übergehen und mich bei Beschreibung der Augenlid- und Bindehauttuberkulose sehr kurz fassen, da diese Krankheitsformen bei Haustieren gar nicht bzw. sehr selten beschrieben sind, und ich auch nicht in der Lage bin, darauf bezügliche eigene Beobachtungen mitzuteilen.

### Augenlider und Conjunctiva.

Nach Sattler (56) tritt die Tuberkulose an den Lidern in folgenden Formen auf:

1. Als Lupus. Dieser pflanzt sich meist von benachbarten Gesichtsteilen fort und kann zu umfangreicher Zerstörung der Lider führen.

2. In einzelnen Fällen bestand das Chalazion aus echtem tuberkulösem Granulationsgewebe.

3. Der Tarsus kann tuberkulös erkranken, und zwar in diffuser Weise (Bach 3, S. 37).

Die Conjunctivaltuberkulose ist beim Menschen gewöhnlich eine sekundäre Erkrankung; für die Entstehung derselben sind verschiedene Möglichkeiten gegeben. Bei intrabulbärer Tuberkulose können die äussern Augenhüllen durchbrochen und die Conjunctiva in Mitleidenschaft gezogen werden. Ferner kann sich Lupus der Augenlider direkt, oder eine tuberkulöse Affektion der Nasenschleimhaut durch Vermittlung der Tränenwege auf die Lidbindehaut fortpflanzen, und endlich sind Erkrankungen der Conjunctiva infolge metastatischer Verschleppung der Bacillen beobachtet worden.

Nach Sattler (56) tritt die Conjunctivaltuberkulose in vier Hauptformen auf: 1. Bildung trachomähnlicher Knötchen mit geringer Neigung zur Verkäsung oder zu nekrotischem Zerfall, welche sich histologisch als Epitheloid- und Riesenzellentuberkeln darstellen.

2. In der Conjunctiva finden sich hirsekorn-grosse Geschwüre mit belegtem Grund und buchtigen Rändern, in deren Umgebung miliare Knötchen fast niemals vermisst werden.

3. Die Lidbindehaut wird eingenommen von massenhaften papillären, blutreichen Wucherungen, durch deren Zerfall es zur Entstehung von Ulcerationen kommen kann.

4. Lupus conjunctivae. Neben mehr oder weniger umfangreichen Geschwüren finden sich auf der sammetartigen Bindehaut hahnenkammartige Wucherungen und glatte eingezogene Narben.

### Die Tuberkulose des Bulbus.

Zunächst möchte ich kurz auf die allgemeine Genese dieser Organerkrankung eingehen. Während früher angenommen wurde, dass die Infektion des Augennerns nur sekundär, von einem im Körper irgendwo präexistierenden tuberkulösen Herde aus entstehen könne, ist man jetzt wohl allgemein zu der Ansicht gelangt, dass eine primäre — natürlich auch auf dem Wege der Blutinfektion entstandene — Tuberkulose des Auges, speziell der Iris, keineswegs zu den Seltenheiten gehört. Denig (12) gibt dieser auf zahlreiche Beobachtungen gestützten Auffassung in dem Satze Ausdruck: „Wir können eine lokale Tuberkulose des Auges annehmen, im Sinne einer primären Ansiedlung des Infektionsstoffes im Auge, und die Erkrankung desselben kann die erste und einzige Äusserung der tuberkulösen Infektion darstellen. Dieser Form steht eine andere gegenüber, welche als Metastase von einem primär erkrankten Herd im Körper aufzufassen ist.“ Andere Autoren haben die primäre Iristuberkulose genetisch in Parallele gestellt zur primären Gelenktuberkulose, welche ja als keineswegs seltene Form einer ausgesprochenen Lokaltuberkulose schon lange bekannt ist.

Kurz möchte ich noch die von Schultze (63) herrührende Theorie über die Pathogenese der bulbären Tuberkulose wiedergeben. Nach Schultze sollen die im Conjunctivalsack vorhandenen Tuberkelstäbchen die Bindehaut ohne lokale Veränderungen an der Eintrittspforte passieren können und dann erst in der Gegend des Schlemmschen Kanals oder im Ligamentum pectinatum zur Entstehung tuberkulöser Eruptionen Veranlassung geben. Schultze führt vergleichend die ja sehr häufig ohne jede nachweisbare Veränderung der Lunge und des Darmes beobachtete Tuberkulose der Bronchial- und Mediastinaldrüsen an und glaubt hierin eine Bestätigung seiner Anschauung zu finden. Ein derartiger Infektionsmodus ist an sich wenig wahrscheinlich und bisher durch nichts bewiesen.

Bei der Beschreibung der intrabulbären Tuberkulose möchte ich möglichst dem natürlichen Entwicklungsgange des Krankheitsprozesses folgen, und aus diesem Grunde erschien es mir vorteilhaft, die in den meisten Lehrbüchern und Abhandlungen üblich gewordene Reihenfolge zu verlassen, indem ich nicht mit den Veränderungen der Cornea und Sklera, sondern mit jenen der Uvea beginne. Denn von allen Teilen des Auges wird der Uvealtractus am häufigsten und in erster Linie von der Tuberkulose befallen, und von hier

aus greift der Krankheitsprozess in der Regel erst auf die andern Augenteile über.

Wenn sich auch die Gefäßhaut in ihrem Verhalten gegen pathologische Prozesse oft als einheitliches Organ erweist und als solches zu betrachten ist, stellt es sich für die Beschreibung der Uvealtuberkulose doch als notwendig heraus, ihre einzelnen Abschnitte — Aderhaut, Ciliarkörper und Iris — gesondert zu besprechen. Diese Einteilung ist um so mehr gerechtfertigt, als das Blutgefäßsystem des vordern Uvealtractus von demjenigen der Chorioidea in der Hauptsache getrennt ist. Ich beginne mit der Beschreibung der Aderhauttuberkulose und lasse die Affektionen des vordern Uvealabschnittes folgen, weil nach meinen Erfahrungen beim Tiere gerade die Chorioidealtuberkulose die häufigste Erkrankung darstellt, und der Prozess bei weiterem Vorschreiten gewöhnlich diesen Weg nach vorn zu einschlägt.

#### **Aderhaut.**

Die anatomischen Formen der Aderhauttuberkulose werden von den meisten Autoren in zwei Hauptgruppen zusammengefasst: die (akute) miliare Aderhauttuberkulose und die (chronische) Lokaltuberkulose der Chorioidea.

##### **1. Die akute Miliartuberkulose.**

Diese Erkrankung ist eine Teilerscheinung der allgemeinen akuten Miliartuberkulose und als solche in der Mehrzahl (nach Litten in 75 %) aller Fälle zu beobachten; und zwar nimmt die Chorioidea unter allen Gebilden des Augapfels insofern eine besondere Stellung ein, als nur sie allein von der Miliartuberkulose befallen werden kann (Axenfeld 1, S. 197).

Die Pathogenese der Aderhautknötchen weist nicht unerhebliche Differenzen auf, je nachdem die bacilläre Überschwemmung der Chorioidea durch die Blut- oder Lymphgefäße erfolgt. Bei der Aussaat von tuberkulösem Material durch das Blutgefäßsystem bleiben einzelne infektiöse Partikelchen in den Kapillaren der Aderhautgefäße stecken und geben Veranlassung zur Entwicklung von Miliartuberkeln, welche dementsprechend direkt unter der Glaslamelle in der Choriocapillaris sitzen oder doch hier ihren Ursprung genommen haben. Die lymphogene Entstehung der Aderhauttuberkeln ist von Greeff (28) eingehend erörtert worden. In vielen Fällen (Dinkler, Manz, Margulies) konnte der Nachweis erbracht werden, dass sich die Tuber-

keln in der tiefen Schicht der gröbern Gefässe entwickelt hatten; im Zentrum der Knötchen fand sich, trotz weitgehender Verkäsung oft noch deutlich erkennbar, stets ein grösseres venöses Gefäss. Greeff nimmt an, dass die Neubildungen in diesen Fällen ihre Entstehung in dem perivaskulären Lymphraum der Aderhautvenen genommen hatten, und dass diese in der Chorioidea propria lokalisierten Venentuberkeln demnach auf eine lymphogene Infektion zurückzuführen sind. Abgesehen von ihrer Genese und Lokalisation unterscheiden sich diese Neubildungen von den Knötchen der Kapillarschicht auch noch durch die Richtung ihres weitern Wachstums, welches meist gegen die Suprachorioidea und Sklera zu erfolgt und zur Abhebung der Aderhaut führen kann.

Gewöhnlich entwickeln sich die linsenförmigen Knötchen gleichzeitig auf beiden Augen, hauptsächlich in der nächsten Umgebung der Papille und in der Gegend der Wirbelvenen; ihre Zahl kann zwischen 2 bis 3 und 40 bis 50 (in einem Auge) schwanken (Michel 46, S. 403). Diese miliaren Neubildungen sind entweder reine Lymphoidzellentuberkel, oder sie weisen neben den Rundzellen auch noch epitheloide und Riesenzellen auf. Die den ursprünglichen Ausgangspunkt der Knötchen bildenden Gefässe schwinden durch Wucherung des Endothels und homogene Quellung der Wandbestandteile; sie werden allmählich in solide Stränge umgewandelt und sind schliesslich kaum noch von der verkästen Umgebung zu unterscheiden (Ginsberg 25, S. 253).

Häufig ist die Eruption der Tuberkeln mit lokalen entzündlichen Erscheinungen verknüpft; die benachbarten Gefässe erscheinen dann prall mit Blut gefüllt — mitunter finden sich auch Blutungen in den Knötchen selbst — und ihre Umgebung ist von fibrinösen Exsudatmassen durchsetzt.

## 2. Die chronische Lokaltuberkulose.

Sie wird von manchen Autoren (Hirschberg, Ginsberg) auch als „chronische tuberkulöse Aderhautentzündung“ bezeichnet, tritt meist als Begleiterscheinung der chronischen Tuberkulose innerer Organe auf und stellt eine höher entwickelte Krankheitsform dar. Ihrer anatomischen Erscheinung nach ist sie in drei wesentlich verschiedene Formen einzuteilen.

### Die diffuse tuberkulöse Entzündung.

Die Chorioidea erscheint in weiter Ausdehnung gleichmässig verdickt durch diffuse Einlagerung grösserer epitheloider Zellen; da-

zwischen finden sich zahlreiche Riesenzellen und vereinzelte Käseherde; charakteristische Knötchenbildung ist nicht zu konstatieren. Diese diffuse Infiltration pflegt sich auf den Uvealtractus zu beschränken; sie geht bei weiterer Ausdehnung wohl auch auf den vordern Abschnitt der Uvea über und führt dann zu gleichmässiger Verdickung des Ciliarkörpers und der Iris; doch gehört ein Übergreifen auf die Netz- oder Lederhaut zu den grössten Seltenheiten (Liebrecht 40, 41).

#### Die chronische Knötchentuberkulose.

Eine zweite Form der lokalen Chorioidealtuberkulose, nach Deutschmann, Köhler u. a. besonders häufig bei der chronischen Tuberkulose des Gehirns und der Meningen, ist (nach Michel 46, S. 403) charakterisiert durch eine multiple Knötcheneruption, welche anatomisch der akuten miliaren Aderhauttuberkulose sehr nahe steht, während sie in ihrem gutartigen chronischen Verlauf ein Analogon der sog. „abgeschwächten Iristuberkulose“ darstellt. Besonders hebt Michel die durchweg ausgesprochene Kleinheit und die fast rein epitheloide Zusammensetzung der Knötchen hervor, welche meist von der Adventitia der gröbern Gefässe ausgehen.

#### Die umschriebene Geschwulstbildung.

Eine gewöhnlich scharf umschriebene Aderhautpartie bildet den Ausgangspunkt einer grössern tumorartigen Wucherung, welche mehr oder weniger in den Glaskörperaum hineinragt. Histologisch lässt dieselbe ihre Zusammensetzung aus kleinen Knötchen deutlich erkennen und erweist sich als typischer Konglomerattuberkel, welcher oft hochgradig verkäst und von einem üppig entwickelten Bindegewebsstroma durchzogen ist (Manz 43).

Die Neubildung hat die ausgesprochene Tendenz zur extrabulbären Propagation; gewöhnlich zieht sie die anliegende Partie der Sklera in den Krankheitsprozess hinein, bricht nach aussen durch und wuchert dann im orbitalen Zellgewebe üppig weiter. Die Retina findet man häufig abgelöst und entzündlich degeneriert, zuweilen auch total nekrotisch oder spezifisch tuberkulös verändert.

Die weitere Ausbreitung des Prozesses findet fast stets in der Richtung des arteriellen Blutstromes, nach vorn zu statt; doch liegen vereinzelte Fälle vor, in denen die Chorioidealtuberkulose zu einer retrograden Infektion führte (Jung 34, Wagenmann 70 u. a.). Als

häufigere sekundäre Erscheinungen der Aderhauttuberkulose sind ausser den schon erwähnten Komplikationen noch Glaskörpertrübungen, Katarakt und Atrophie des ganzen Bulbus zu nennen.

### **Ciliarkörper.**

Der Strahlenkörper kann den Ausgangspunkt und primären Sitz der tuberkulösen Augenerkrankung darstellen (Köhler 37); in der Regel aber erkrankt er infolge einer Propagation des Prozesses von der Chorioidea oder Iris aus. Die Ciliarkörpertuberkulose tritt in zwei anatomischen Formen auf.

#### 1. Cyclitis mit Knötchenbildung.

Nach Bongartz (9), Bach (3) u. a. findet hierbei eine Eruption zahlreicher kleiner Knötchen statt, welche an der Basis oder Spitze der Ciliarfortsätze, zwischen denselben, sowie in weiter fortgeschrittenen Fällen auch zwischen den Fasern des Ciliarmuskels zu liegen pflegen. Bach fand die Tuberkeln am zahlreichsten im Orbiculus ciliaris und dem anstossenden (vordersten) Teil der Aderhaut.

#### 2. Die tuberkulöse Granulationsgeschwulst.

Sie tritt als umschriebener Tumor oder als ausgedehnte diffuse Granulationsbildung auf, durchwuchert zunächst den bindegewebigen und dann auch den muskulösen Teil des Ciliarkörpers und führt bei längerem Bestehen oft zur Perforation der Sklera und Ausbildung eines tuberkulösen Lederhautgeschwürs.

Die gewöhnlich mit entzündlichen Erscheinungen verbundene Ciliarkörpertuberkulose verläuft klinisch meist unter dem Bilde einer eitrigen oder fibrinösen Cyclitis und gibt häufig Veranlassung zu starken Glaskörperblutungen (Michel 46, S. 352).

### **Regenbogenhaut.**

Der Formenreichtum und das wechselvolle Bild der Iristuberkulose lässt es gerechtfertigt und für das Verständnis der pathologischen Veränderungen wünschenswert erscheinen, zunächst einen kurzen Blick auf die Entwicklung und den klinischen Verlauf dieser Erkrankung zu werfen.

Dass die Tuberkulose der Iris primär entstehen und die einzig nachweisbare Veränderung darstellen kann, wurde bereits erwähnt (S. 183). Hier sei nur hinzugefügt, dass sich an die primäre Iristuberkulose nur selten eine retrograde Infektion der hintern Uveal-

abschnitte anschliesst; ein Umstand, der sich vielleicht durch die Richtung des Flüssigkeitsstromes im Auge erklärt. Zur sekundären Erkrankung der Regenbogenhaut geben gewöhnlich tuberkulöse Affektionen des Ciliarkörpers und der Aderhaut die Veranlassung.

#### **Klinische Erscheinungen der Iristuberkulose.**

Der Knötcheneruption pflegt eine einfache, meist sog. seröse Iritis vorauszu gehen, die sich durchaus nicht von einer aus andern Ursachen entstandenen Regenbogenhautentzündung unterscheiden lässt. Es kann also, wie auch Uthoff und Axenfeld (66) angeben, eine echte Iristuberkulose in der Tat als einfache Iritis beginnen und mehrere Monate hindurch lediglich unter diesem Bilde verlaufen. Dann aber werden, zuerst meistens in der Gegend des Ligamentum pectinatum, im Kammerwinkel kleine Knötchen sichtbar, deren weiteres Schicksal sehr verschieden sein kann.

Entweder nehmen die Knötchen rasch an Zahl und Umfang zu, konfluieren und bilden eine tumorartige Wucherung, welche die vordere Kammer mehr oder weniger ausfüllt und sich durch schnelles Wachstum auszeichnet. Diese Neubildung kann in Verkäsung oder Vereiterung übergehen (Bürstenbinder 10); in der Mehrzahl der Fälle aber durchbricht sie die äussern Augenhüllen in der Nähe der Corneoskleralgrenze und stellt dann einen frei nach aussen hervorragenden Tumor dar. Derselbe pflegt nach einiger Zeit zu schrumpfen und der exquisit progressive Prozess findet mit einer Atrophie des ganzen Bulbus sein Ende.

Andererseits kann die Erkrankung von vornherein einen ausgesprochen chronischen und gutartigen Verlauf nehmen. Die Knötchen bleiben isoliert, wachsen sehr langsam und erreichen eine nur geringe Grösse, kommen nicht zur Verkäsung und bilden sich häufig mit Hinterlassung atrophischer Stellen völlig zurück. Diese milde Form der tuberkulösen Regenbogenhautentzündung wurde von Leber als „abgeschwächte Iristuberkulose“ bezeichnet. Nach Samelsohn, Schultze und andern Autoren soll die relative Gutartigkeit des Prozesses nicht sowohl durch eine geringere Virulenz der Infektionsträger, als vielmehr durch eine spezielle Schutzkraft der Iris gegen die Ausbreitung des tuberkulösen Prozesses zu erklären sein.

#### **Pathologisch-anatomische Formen der Iristuberkulose.**

Bevor ich zur Schilderung der pathologisch-anatomischen Grundlagen und der speziellen Formen der Iristuberkulose übergehe, möchte ich vorausschicken, dass sich zwischen denselben eine scharfe Grenze

nicht immer ziehen lässt. Sie können klinisch ineinander übergehen bzw. verschiedene Entwicklungsstadien eines fortschreitenden Prozesses darstellen, während anderseits auch in einem dieser Bilder bereits der Höhepunkt oder die beginnende Rückbildung der Eruption ausgedrückt sein kann.

### 1. Die nur mikroskopisch erkennbare Iristuberkulose.

Durch Michel (46) ist der Nachweis geführt worden, dass bei dem ersten, rein entzündlichen Stadium der tuberkulösen Iritis häufig mikroskopisch zahlreiche typische Tuberkeln nachweisbar sind, welche wegen ihrer Kleinheit oder tiefen Lage mit blossem Auge nicht sichtbar waren. Bei Anwendung der Zeiss'schen Binokularlupe dürften nach den Erfahrungen der Leipziger Augenklinik auch bei dieser Form die Knötchen kaum zu übersehen sein. Auch als ganz diffuser Infiltrationsprozess, ohne Vorhandensein umschriebener knötchenförmiger Zellherde kann sich dieses Stadium histologisch darstellen, wie die von Liebrecht (40) mitgeteilte Beobachtung Brayleys beweist.

### 2. Die sichtbare Knötchenbildung.

Diese Form ist charakterisiert durch das Vorhandensein makroskopischer Knötchen, welche regellos über die ganze Regenbogenhaut verstreut sein können; doch ist die grosse Circumferenz der Iris und das Ligamentum pectinatum im Gegensatz zum Pupillarrand als Lieblingssitz derselben zu bezeichnen. Histologisch erweisen sie sich als Miliartuberkeln, welche mit Vorliebe in der Gefässschicht der Iris sitzen oder doch hier ihre Entstehung genommen haben.

Am Aufbau der Knötchen beteiligen sich mitunter nur Lymphocyten, meistens aber auch epitheloide und Riesenzellen; die letztern lassen in ihrem Protoplasma oft massenhaft schwarzbraune Pigmentkörnchen erkennen. Die Knötchen können eitrig einschmelzen oder verkäsen; sie können aber auch eine bindegewebige Umwandlung eingehen und sich dann als sog. fibröse Tuberkeln darstellen (Michel 46).

### 3. Die tuberkulöse Granulationsgeschwulst.

Durch Konfluenz und weiteres rasches Wachstum der Knötchen entsteht, wie der klinische Verlauf lehrt, die dritte anatomische Form, die tuberkulöse Granulationswucherung. Durch Variationen in der weitem Entwicklung kann es hierbei zur Ausbildung zweier verschiedener Typen kommen.

Entweder entsteht in der Ciliargegend der im übrigen nur wenig

veränderten Iris ein tumorartiger umschriebener Konglomerattuberkel von erheblicher Grösse, dessen Peripherie mitunter von kleinen Knötchen umkränzt ist. Er besteht grösstenteils aus verkästen Massen, lässt aber seine ursprüngliche Zusammensetzung aus einzelnen kleinen Herden meist noch deutlich erkennen (Ginsberg 25, S. 155). Oder es entwickelt sich eine die Regenbogenhaut vollkommen destruierende diffuse Granulation, welche massenhaft eingelagerte Tuberkelknötchen und Riesenzellen enthält. An den Gewebsmassen kann Vereiterung, Verkäsung und fibröse Umwandlung eintreten (Ginsberg).

Nicht selten weist die erkrankte Iris auch Kombinationsformen auf. Velhagen (67) teilt einen Befund mit, wo die eine Hälfte der Iris gänzlich in einer tumorartigen Wucherung aufgegangen war. Am Ciliarrande der andern, sonst völlig normalen Hälfte sass eine ganze Reihe rosenkranzartig angeordneter Tuberkelknötchen. Ähnliche Befunde sind von Machek (42) u. a. publiziert worden. Mitunter kann man neben den tuberkulösen Eruptionen auf der Iris Neubildung stark geschlängelter venöser Gefässe beobachten (Machek), oder es entstehen als Produkt der chronischen Entzündung bindegewebige Schwarten und Membranen, welche das Pupillargebiet gänzlich verlegen können.

In vielen Fällen findet man auch den ganzen vordern Abschnitt der Gefässhaut erkrankt, so dass der eigentliche Sitz der primären Eruption nicht mehr festzustellen ist. So konnte Kunz (39) mehrmals von dem ganzen vordern Uvealabschnitt nur noch Überreste der Gefässe und des Ciliarmuskels erkennen; alles übrige war in der Bildung tuberkulöser Massen aufgegangen, welche beide Kammern ausfüllten und die Linse umgaben. Ähnliche Befunde sind von Schäfer (58), E. v. Hippel (32) u. a. publiziert.

Dass schliesslich mitunter neben einer partiellen oder totalen Erkrankung des vordern Uvealabschnittes gleichzeitig auch der hintere Teil der Gefässhaut tuberkulöse Veränderungen aufweisen kann, braucht wohl nicht besonders betont zu werden.

#### **Lederhaut.**

Die Tuberkulose der Sklera entsteht in der überwiegenden Mehrzahl aller Fälle sekundär, im Anschluss an eine tuberkulöse Uvealerkrankung. Doch muss die Existenz einer primären Skleraltuberkulose, wenn auch als grosse Seltenheit, anerkannt werden. In der mir zugänglichen, ziemlich vollständigen Literatur konnte ich nur eine Publikation über primäre Lederhauttuberkulose finden; dieselbe

betrifft einen in der Leipziger Universitäts-Augenklinik behandelten, von Emanuel (19) veröffentlichten Fall.

Die Tuberkulose der Sklera kann unter Eruption kleiner Knötchen, oder im Zusammenhang mit Tumoren der Aderhaut und des Ciliarkörpers auch als grössere Granulationsgeschwulst auftreten. Das Übergreifen des tuberkulösen Prozesses auf die Sklera ist meist ein direktes; seltener findet es entlang der Gefäss- oder Nervenbahnen statt (Wagenmann 70). Über den uvealen Geschwülsten findet man häufig an der Skleralaußenfläche eine Auflagerungsschicht jungen Bindegewebes und nach vollendetem Durchbruch eine fibröse Verdickung in der Umgebung der Perforationsstelle (Ginsberg 25, S. 94). Im weiteren Verlauf können die Granulationen zerfallen und sich in ein tuberkulöses Lederhautgeschwür umwandeln.

Die Lederhauttuberkulose ist mit entzündlichen Erscheinungen verknüpft, welche ausser der Sklera selbst (Skleritis und Episkleritis) häufig auch die benachbarten Teile des Auges betreffen und ein mit dem Sitze der Eruption wechselndes klinisches Bild bedingen; Atrophie des ganzen Bulbus ist gewöhnlich der Endausgang.

#### Hornhaut.

Die Erscheinungen und Veränderungen, welche die Tuberkulose an der Cornea hervorruft, sind sehr mannigfaltig; es lässt sich daher eine systematische Gruppierung aller Krankheitsformen von einem Gesichtspunkt aus schwer durchführen. Vielleicht trägt die nachstehende Einteilung zur Gewinnung einer klaren Übersicht bei.

##### 1. Die einfache diffuse Keratitis parenchymatosa.

Nach den Untersuchungen E. v. Hippels (32, 33) und anderer Autoren wird heute allgemein anerkannt, dass die gewöhnliche diffuse Keratitis parenchymatosa durch endogene tuberkulöse Infektion des Bulbus zu stande kommen kann. Wenn auch über die Pathogenese dieser Hornhauterkrankung die Anschauungen geteilt sind, so besteht doch über ihre ausschliesslich sekundäre Natur kein Zweifel; gewöhnlich stellt eine multiple Knötcheneruption im Ligamentum pectinatum und dem ciliaren Teil der Iris die vorausgehende Affektion dar.

Anatomisch ist nach Zimmermann (73) u. a. ausser der zelligen Infiltration und Gefässneubildung auch vielfach eine Veränderung der Hornhautfibrillen selbst nachzuweisen. Der klinische Verlauf unter-

scheidet sich in nichts von dem der gewöhnlichen Keratitis parenchymatosa; der Trübung der Cornea folgt eine von allen Seiten hervorspriessende tiefe Vaskularisation und meist vollkommene Aufhellung.

## 2. Die sklerosierende Keratitis.

Mit diesem Namen bezeichnet v. Graefe ganz allgemein graue oder weisse Hornhautinfiltrate, welche sich vom Cornealrande her entwickeln und schliesslich ein der Sklera vollkommen ähnliches Aussehen darbieten. Derartige Veränderungen sind bei intrabulbärer Tuberkulose häufig. Die grauweissen, gewöhnlich zungenförmigen Trübungen können sich lediglich sekundär in der Randzone der Cornea entwickeln, während der ursächliche tuberkulöse Prozess auf das Ligamentum pectinatum und den Ciliarteil der Iris beschränkt ist und bleibt. Sie können aber auch als dauerndes Residuum eines im Hornhautgewebe selbst abgelaufenen tuberkulösen Prozesses zurückbleiben (Bach 4).

## 3. Die echte Keratitis tuberculosa.

Als eigentliche Keratitis tuberculosa können wir nur diejenigen Krankheitsformen der Cornea bezeichnen, bei denen sich typische Tuberkeln im Hornhautgewebe selbst nachweisen lassen. E. v. Hippel (32, 33) und Zimmermann (73) beobachteten bei intrabulbärer Tuberkulose eine Hornhautaffektion, welche klinisch unter dem bekannten Bilde der gewöhnlichen Keratitis parenchymatosa verlief; in beiden Fällen ergab die histologische Untersuchung das Vorhandensein typischer Tuberkelknötchen und Bacillen im Gewebe der Cornea. An diese Beobachtungen reihen sich ähnliche Befunde von Wagenmann (70), Schäfer (58), Costa - Pruneda (11) u. a. Bach (4) konnte das Aufschliessen kleiner Knötchen in der Randzone der Cornea klinisch beobachten; sie rückten allmählich weiter nach der Mitte der Hornhaut vor und heilten mit Hinterlassung sklerosierender Trübungen.

Die Hornhauttuberkeln liegen gewöhnlich nur in den hintern Schichten; doch kann die Cornea auch in ihrer ganzen Dicke von denselben durchsetzt sein. Sie bestehen lediglich aus knötchenförmigen Anhäufungen einkerniger Rundzellen (Lymphoidtuberkeln), oder besitzen die typische Zusammensetzung des Miliartuberkels aus zentral gelagerten Riesenzellen, grossen epitheloiden und kleinen lymphoiden Zellen. Verkäsung ist an ihnen nur selten beobachtet worden (Ginsberg 25, S. 120).

Im weitem Verlaufe können die Hornhautknötchen durch Resorption schwinden; meist aber bleibt ein sklerosierendes Infiltrat zurück. In seltenen Fällen kommt es durch Erweichung oberflächlich gelegener Knötchen zur Entwicklung tuberkulöser Hornhautgeschwüre. Dieselben sind von einem schmierigen graugelben Brei bedeckt und greifen leicht auf die benachbarten gesunden Partien über. Selten führen sie zur Perforation der Cornea; das Geschwür reinigt sich gewöhnlich und vernarbt unter Zurückbleiben eines weissen Hornhautflecks (Köhler 37).

Von diesen typischen Formen der Hornhauttuberkulose wurde am häufigsten die sklerosierende Keratitis beobachtet; an zweiter Stelle folgt dann die Keratitis parenchymatosa, während die Keratitis tuberculosa zu den seltenen Erscheinungen zählt (Bach 4). Fast immer sind die Hornhautveränderungen Folgeerscheinungen einer tuberkulösen Erkrankung des vordern Uvealabschnittes; doch gibt es nach Ansicht vieler Autoren (Greef, Bach, Köhler u. a.) auch eine tuberkulöse Hornhautaffektion, welche selbständig bzw. ohne nachweisbaren Zusammenhang mit einer tuberkulösen Bulbuserkrankung zu stande kommt. Für die Entstehung einer solchen primären Hornhauttuberkulose fehlt bisher allerdings eine genügende Erklärung.

### Netzhaut.

In allen bisher beschriebenen Fällen stellten sich die tuberkulösen Netzhauterkrankungen als sekundäre Erscheinungen dar; gewöhnlich wurden gleichzeitig tuberkulöse Affektionen an der Uvea oder am Optikus, sowie im Gehirn festgestellt. Auch hier sind verschiedene anatomische Formen zu unterscheiden.

#### 1. Typische Knötchenbildung.

Die Erkrankung der Netzhaut kann sich darstellen als Eruption echter Tuberkeln, welche nach Durchbrechung der Glaslamelle und des Pigmentepithels aus der Aderhaut direkt in die Retina hineinwuchern oder von benachbarten Herden auf dem Wege der Lymph- und Blutgefäße durch lokale Infektion entstehen. Schöbl (62) fand in den innersten Netzhautschichten neben kleinsten Knötchen, welche sich als Gefäße mit gewucherten Intima- und Adventitiazellen erwiesen, vollständig ausgebildete Tuberkeln, und zwischen diesen beiden Entwicklungsformen waren alle Übergänge vorhanden. Auch Bach (3) sah tuberkulöse Knötchenbildungen von der Adventitia grösserer Netzhautgefäße ausgehen.

Die scharf abgegrenzten Tuberkeln sitzen vorwiegend in der Nervenfasern- und Ganglienzellschicht; sie erscheinen in der kaum veränderten Umgebung wie aseptisch eingebettete Fremdkörper (Bongartz 9). Sattler fand bei Netzhauttuberkeln eine Abkapselung angedeutet: „sie lagen in einer Art Kapsel, welche durch die bogenförmig ausweichenden Radiärfasern und das übrige seitlich verdrängte hypertrophische Stützgerüst gebildet wurde.“ Die meisten Autoren heben hervor, dass die retinalen Tuberkelknötchen sich fast ausschließlich aus epitheloiden Zellen aufbauen; lymphoide Elemente und Riesenzellen sind jedenfalls nur selten zu beobachten.

## 2. Das tuberkulöse Granulationsgewebe.

Diese Form der Netzhauterkrankung ist von Ginsberg (25, S. 343) beschrieben worden. Bei chronischen Entzündungen der Netzhaut findet man oft ihre innersten Schichten von einem gefäßhaltigen Granulationsgewebe durchsetzt, welches mit der Adventitia der Retinalgefäße kontinuierlich zusammenhängt und aus den Elementen derselben seine Entstehung genommen hat. Diese Gewebsmassen können auch die Limitans interna durchbrechen und pflegen sich dann im Glaskörper flächenhaft auszubreiten. Die Tuberkulose der Netzhaut verläuft nach Ginsberg häufig unter Bildung eines solchen Granulationsgewebes, welches sich namentlich in der Nervenfaserschicht entwickelt und als spezifische Elemente Tuberkelknötchen, vereinzelte Riesenzelleu sowie epitheloide und lymphoide Zellen aufweist.

## 3. Die einfache chronische Entzündung.

Oft findet man selbst bei ausgebreiteter intraokulärer Tuberkulose die Retina nur entzündlich verändert; die hauptsächlichsten Erscheinungen bestehen in einem Schwund der nervösen Elemente unter gleichzeitiger Hypertrophie des bindegewebigen Stützgerüsts. Einen ausgesprochenen derartigen Fall schildert Manz (43). In dem erkrankten Bezirk war von allen Netzhautelementen nur das Stützgerüst übrig geblieben und präsentierte sich nun als feines, von der Chorioidea bis zum Glaskörper reichendes Gitterwerk. Häufig findet ausserdem eine Infiltration der äussern Netzhautschichten mit Rundzellen statt; auch disseminierte kleine Blutungen und fibrinöses Exsudat wurden in der Retina nachgewiesen (Zimmermann 73). Die Gesamtheit dieser Erscheinungen stellt sich makroskopisch gewöhnlich als Trübung, Verdickung und Faltenbildung der erkrankten Partien dar.

Mitunter weist die Netzhaut auch gleichzeitig mehrere dieser charakterisierten Affektionen auf. Sattler (57) fand die Retina gefaltet und stark verdickt, und in dieser chronisch entzündeten Partie typische Tuberkelknötchen. Schöbl (62) sah die Retina stellenweise nur entzündlich verändert; gleichzeitig aber lagen in einer andern, entfernten Netzhautpartie zahlreiche kleine Knötchen im ganz intakten Gewebe. Als häufig beobachtete Folgeerscheinungen wären schliesslich noch die Ablösung, Atrophie und Nekrose der ganzen Netzhaut zu erwähnen.

### Sehnerv.

Die Tuberkulose des Sehnerven ist im allgemeinen selten. In allen Fällen wurde gleichzeitig eine Tuberkulose des Gehirns und der Meningen oder des Auges selbst nachgewiesen; die Pathogenese dieser Sehnervenerkrankung kann demnach sowohl eine descendierende wie eine ascendierende sein. Nach Michel (46, S. 505) spielt in genetischer Beziehung die tuberkulöse Leptomeningitis die Hauptrolle; bei zwei Drittel dieser Krankheitsfälle soll der Sehnerv mitergriffen werden. Eine absteigende Ausbreitung des tuberkulösen Prozesses vom Gehirn aus kann per continuitatem erfolgen; doch können nach den Impfresultaten von Deutschmann (14) die Bacillen durch den Flüssigkeitsstrom in den Zwischenscheidenräumen des Optikus auch direkt bis zur Lamina cribrosa geschwemmt werden. Hier entsteht (nach D.) die erste Eruption, welche sich dann weiterhin zentrifugal und zentripetal ausbreitet. Viel seltener ist jedenfalls das Übergreifen einer im Bulbus lokalisierten Tuberkulose auf den Sehnerven. Einen solchen Fall beschreibt Jung (34). Die Gegend der Papille wurde von einem mächtigen Aderhauttumor eingenommen. In der atrophischen retrobulbären Partie des Optikus und in seinen Scheiden fanden sich Tuberkeln mit Riesenzellen und Verkäsung. In dem von Samelsohn (35) mitgeteilten Falle war eine tuberkulöse Affektion des vordern Uvealabschnittes den Sehnervenscheiden folgend bis zum Gehirn vorge drungen und hatte dort eine Meningitis tuberculosa hervorgerufen. In ihren anatomischen Formen weicht die tuberkulöse Erkrankung des Sehnerven von der Netzhauttuberkulose in manchen Punkten wesentlich ab.

#### 1. Typische Knötchenbildung.

Die Tuberkulose des Sehnerven verläuft häufig unter Bildung echter Tuberkelknötchen, welche sich aus epitheloiden und Riesenzellen zusammensetzen und an ihrer Peripherie mitunter eine An-

sammlung lymphoider Elemente erkennen lassen (Michel 46, S. 505). Für ihre Umgebung sind sie indifferent; Entzündungserscheinungen sind nur in geringem Masse vorhanden oder fehlen ganz. Die Knötchen sitzen sowohl in den Umhüllungshäuten wie zwischen den Nervenfasern des Optikus (Bongartz 9); auch in der Lamina cribrosa und am Rande der Sehnervenpapille wurden sie wiederholt gefunden. Nach Michel hängen die Tuberkeln mitunter auch an weisslichen, von der Papille ausgehenden Fäden traubenartig in den Glaskörper hinein.

### 2. Die tuberkulöse Entzündung.

Knötchen sind hierbei nur ganz vereinzelt vorhanden, während ausserordentlich starke Entzündungserscheinungen im anatomischen Bilde hervortreten. Man findet reichliche Ansammlung lymphoider Elemente und Exsudation in die Zwischenscheidenräume, oder chronische Wucherung der bindegewebigen Zwischensubstanz und Atrophie der Sehnervenfasern (Michel 46, v. Herff 30).

### 3. Der tuberkulöse Tumor.

Mehrfach wurden tuberkulöse Tumoren im Stamme des Sehnerven gefunden; dieselben waren gewöhnlich im Anschluss an eine Tuberkulose des Gehirns oder der Meningen entstanden. Chiari und Sattler (57) beschreiben einen Fall, wo der Sehnerv vom Chiasma bis zur Retina tuberkulös erkrankt war. Der intrakranielle Teil des Sehnervenstammes bildete einen haselnussgrossen verkästen Knoten; sein orbitaler Abschnitt war in einen cylindrischen Tumor umgewandelt, welcher gleichfalls eine mächtige zentrale Verkäsung erkennen liess. Die Sehnervenscheiden waren durch zellige Infiltration verdickt, und im Subarachnoidealraum fand sich üppiges Granulationsgewebe mit eingelagerten submiliaren Tuberkeln. Auch die Papille und die benachbarte Netzhautpartie enthielten massenhaft charakteristische Knötchen.

Wir finden in diesem einen Falle eine Kombination aller typischen Formen der tuberkulösen Sehnervenerkrankung; im Optikus selbst die Tumoren, in den Scheiden die tuberkulöse Entzündung, in der Papille und Retina exquisite Knötchenbildung.

### Linse und Glaskörper.

In seiner Dissertation über die Augentuberkulose spricht Köhler (37) der Linse geradezu eine Immunität gegen das tuberkulöse Virus zu: „Über die Tuberkulose der Linse ist bisher nichts geschrieben worden; die Krystallsubstanz derselben scheint ein unüberwindliches

Hindernis für das Übergreifen benachbarter tuberkulöser Prozesse darzustellen.“ In beiden Punkten befindet sich K. im Irrtum. Mitunter findet man allerdings selbst bei hochgradiger Tuberkulose der vordern Uvea die Linse klar und ohne jede Veränderung [Costa-Pruneda (11) und andere]; häufiger aber wird sie, namentlich bei jenen üppig wuchernden Granulationen des vordern Uvealabschnittes, mehr oder weniger stark in Mitleidenschaft gezogen. Neben einer Anzahl auf Ernährungsstörungen zurückzuführender Erscheinungen kommt es am häufigsten zur Verwachsung der Granulationsmembranen mit der Linsenkapsel, oder zu Wucherungen des Linsenepithels und der Ausbildung eines Kapselstares [Bongartz (9), Emanuel (19), Velhagen (67)]. Auch besitzen die tuberkulösen Granulationen die Fähigkeit, das Epithel und die Kapsel der Linse zu usurieren und zu durchbrechen, worauf sie sich dann im Innern der Linse weiter ausbreiten. Bongartz fand einen von aussen eingedrungenen Zapfen zellreichen jungen Bindegewebes mitten durch die Linse gewachsen. Im übrigen war die Substanz derselben geschrumpft und feinkörnig zerfallen. Einen ganz ähnlichen Befund gibt Haab (29) wieder. Schäfer (58) sah die Linsenkapsel an mehreren Stellen vom anliegenden tuberkulösen Gewebe eingeschmolzen und durchbrochen. Im Innern der Linse fanden sich neben den hineingewucherten Gewebelementen massenhafte Rundzellen; die Linsenfasern selbst waren im Zerfall begriffen. Derartige Prozesse führen meist zu Faltenbildung der Kapsel und zu starken Formveränderungen, nicht selten auch zur totalen Schrumpfung der Linse.

Den Beweis für die Fähigkeit des Glaskörpers, im eigenen Gewebe miliare Knötchen von ausgeprägtester Tuberkelstruktur bilden zu können, hat Deutschmann (13, 14) auf experimentellem Wege erbracht. Die spontane Tuberkulose des Glaskörpers dagegen hat sich stets als eine sekundäre Erscheinung erwiesen, entstanden im Anschluss an tuberkulöse Veränderungen der Retina und des vordern Uvealabschnittes. Gewöhnlich ist der Glaskörper bei Tuberkulose dieser Teile mehr oder weniger stark von Rundzellen durchsetzt, oder er erscheint verdichtet und faserig; nicht selten wuchern auch Granulationsmembranen von der Retina oder Uvea in den Glaskörper hinein, oder derselbe erscheint getrübt und rötlich verfärbt durch umfangreiche Hämorrhagien, welche namentlich bei Ciliarkörpertuberkulose häufig zu beobachten sind.

---

#### IV. Zusammenfassende Betrachtungen über das anatomische und klinische Bild der Augentuberkulose unserer Haustiere.

Durch die ausserordentlich grosse Verbreitung der Tuberkulose bei Rind und Schwein und das verhältnismässig seltene Vorkommen dieser Krankheit bei unsern andern Haustieren erklärt sich wohl die Tatsache, dass tuberkulöse Erkrankungen des Augapfels bisher nur bei Rindern und Schweinen beobachtet wurden. Auch bei diesen Tieren ist die Augentuberkulose im allgemeinen als seltenes Vorkommnis zu bezeichnen, denn sie tritt nur als eine Teilerscheinung ausgebreiteter, generalisierter Tuberkulose, und auch hierbei nur in einem geringen Prozentsatz aller Fälle auf. Bei der grossen Zahl der mit Lokaltuberkulose eines oder weniger Organe behafteten Rinder und Schweine wurde eine tuberkulöse Erkrankung des Auges meines Wissens bisher nie beobachtet; auch meine nach dieser Richtung hin angestellten Untersuchungen führten zu einem negativen Ergebnis.

Hervorheben möchte ich weiter den bemerkenswerten Umstand, dass die Augentuberkulose beim Schwein relativ und absolut viel seltener vorzukommen scheint als beim Rinde. Bei meinem umfangreichen Material (200 hochgradig und generalisiert tuberkulöse Rinder, 250 ebensolche Schweine) waren tuberkulöse Augenerkrankungen bei Rindern in 5%, bei Schweinen nur in 1,6% aller Fälle vorhanden. Die bekannte Erscheinung, dass im allgemeinen weibliche Tiere häufiger tuberkulös erkranken als männliche, tritt auch bei der Augentuberkulose deutlich hervor; in den allermeisten Fällen wurden die tuberkulösen Augenerkrankungen bei weiblichen Tieren konstatiert. Dass Rinder gewöhnlich erst im spätern Alter (5 bis 10 Jahre), Schweine dagegen häufig schon im ersten Lebensjahre an Augentuberkulose erkranken, ist wohl auf den Umstand zurückzuführen, dass der Schweineorganismus der tuberkulösen Infektion überhaupt früher zum Opfer fällt wie das Rind, bei welchem ausserdem auch der an und für sich chronische Charakter des Krankheitsprozesses zu einer verzögerten Infektion des Auges beiträgt. Ausserordentlich selten kommt eine tuberkulöse Erkrankung beider Augen vor; den referierten Publikationen von Hess (31) und Schmidt (59) kann ich nur eine eigene Beobachtung (Fall X) hinzufügen.

### Augenlider und Conjunctiva.

Während tuberkulöse Affektionen der Augenlider bei Papageien nach Eberlein (17) und Fröhner (22) häufig sind, lässt sich das Vorkommen dieser Erkrankung bei vierfüssigen Haustieren nur durch den einzigen, S. 2 referierten Befund bei einer Katze belegen. In diesem Falle haben wir es offenbar mit einer dem Gesichtslupus des Menschen entsprechenden Tuberkuloseform zu tun.

Ein allgemeines Interesse beansprucht die Frage, ob die Conjunctiva eine Eintrittspforte für den Tuberkelbacillus darstellen kann. Dass beim Vorhandensein von Schleimhautläsionen die Infektionsträger sehr wohl imstande sind, sich im Gewebe der menschlichen und tierischen Bindehaut anzusiedeln und eine primäre Conjunctivaltuberkulose hervorzurufen, unterliegt keinem Zweifel. Das Verhalten der unverletzten Lidbindehaut gegenüber den Einflüssen des Tuberkelbacillus ist bei den einzelnen Tierarten, mitunter selbst bei mehreren Exemplaren derselben Art ein sehr verschiedenes, wie die Experimente von Tangel (65), Mayer (45) und anderen ergeben haben. Bei Kaninchen hatte das Einbringen von Tuberkelbacillen (Reinkultur) in den intakten Conjunctivalsack keinerlei Folgen; bei Meerschweinchen dagegen führte es zur Erkrankung der Conjunctiva und zur Entwicklung allgemeiner Tuberkulose. Jedenfalls spielen histologische Eigentümlichkeiten im Bau der Conjunctiva hierbei eine wesentliche Rolle.

Primäre Conjunctivaltuberkulose ist nach Friedberger-Fröhner (21) und Eberlein (17) bei Papageien eine häufige Erscheinung; sie ist anatomisch durch Bildung weicher blutreicher Wucherungen charakterisiert. Bei grössern Haustieren ist über eine tuberkulöse Erkrankung der Augenlider und der Conjunctiva sôwie der sonstigen Adnexe des Sehorgans nichts bekannt. Die in einigen Fällen bei tuberkulösen Rindern und Schweinen beobachtete seröse oder eitrig-conjunctivitis besass nie einen spezifischen Charakter und ist lediglich als sekundäre Begleiterscheinung der intrabulbären Erkrankung aufzufassen.

### Die Tuberkulose des Bulbus.

Zur Pathogenese der intrabulbären Tuberkulose möchte ich erwähnen, dass kein Fall einer ektogenen Infektion (perforierende Verletzungen, Conjunctivitis tuberculosa) bekannt ist. Beim Tier stellen in erster Linie die Lymph- und Blutgefässe die Bahnen dar, auf welchen die Infektionsträger aus den innern Krankheitsherden in

das Auge gelangen. Durch ihren ausserordentlichen Reichtum an Blutgefässen, vielleicht auch durch die Anordnung derselben ist gerade die Uvea für eine bacilläre Überschwemmung besonders geeignet, und daher findet die Ansiedlung des Infektionsstoffes und die erste Eruption des Krankheitsprozesses auch fast immer hier statt.

Die Einteilung der Uvea in einzelne Abschnitte (S. 184) ist auch für die tierische Augentuberkulose beizubehalten. Über die Häufigkeit beziehungsweise das numerische Verhältnis, in welchem diese Abschnitte zu erkranken pflegen, gibt die nachstehende Zusammenstellung eine kurze Übersicht. In 30 Fällen von Tuberkulose des Uvealtractus waren erkrankt: 5mal die ganze Uvea, 13mal der hintere Abschnitt (Aderhaut bis zur Ora serrata), 12mal der vordere Abschnitt. In diesen letzten zwölf Fällen zeigten sich verändert: 7mal der ganze vordere Abschnitt, 3mal die Iris allein, 2mal der Ciliarkörper allein.

#### Aderhaut.

Die bekannte Tatsache, dass von allen Abschnitten der Uvea am häufigsten die Aderhaut tuberkulös erkrankt, findet in dem Ergebnis meiner Untersuchungen eine weitere Bestätigung. In diesen XIV Fällen ist 10mal die Aderhaut allein betroffen oder stellt doch zweifellos den primären Sitz des Krankheitsprozesses dar.

Eine vergleichende Betrachtung des allgemeinen Obduktionsbefundes und der Augenaffektionen desselben Tieres zeigt häufig, dass sich der Charakter des Allgemeinleidens in gewissen Beziehungen in den Veränderungen des Auges widerspiegelt; besonders deutlich prägt sich diese Erscheinung an der Aderhaut aus. Nur selten kommt es bei dem ausgesprochen chronischen Verlauf, den die Tuberkulose beim Rinde und häufig auch beim Schweine zu nehmen pflegt, zu einer akuten Affektion derselben, während uns in der Mehrzahl aller Fälle chronische Erkrankungsformen entgegnetreten.

#### 1. Die akute Miliartuberkulose.

Beim Menschen stellt die miliare Aderhauttuberkulose eine häufige Teilerscheinung der allgemeinen akuten Miliartuberkulose dar. Es wäre eine dankbare und interessante Aufgabe, auch bei Tieren ein entsprechendes statistisches Material zu sammeln. In der Literatur fehlen meines Wissens Publikationen hierüber gänzlich, und mir ist auch nur ein Fall von allgemeiner akuter Miliartuberkulose unter gleichzeitiger typischer Erkrankung der Aderhaut zu Gesicht gekommen (Fall I, S. 159). Wie wir es beim Menschen zu sehen gewöhnt

sind, war auch hier von allen Teilen des Auges allein die Chorioidea von der Miliartuberkulose ergriffen, und zwar handelte es sich allem Anschein nach um eine lymphogene Infektion derselben im Sinne Greeffs (S. 184). Die kleinsten Knötchen erwiesen sich histologisch als perivaskuläre Infiltrate der mittlern und äussern Aderhautschicht; auch in den zentralen Partien der grössern Eruptionen waren Gefässreste nachzuweisen, so dass in diesem Falle wohl die perivaskulären Lymphscheiden als Träger des Infektionsstoffes anzusprechen sind. Im übrigen möchte ich aus dem anatomischen Bilde, welches ganz der menschlichen miliaren Aderhauttuberkulose (S. 185) entspricht, nur hervorheben, dass die regellos über die ganze Chorioidea zerstreuten Knötchen zum Teil auch im Bereich des Tapetum fibrosum lokalisiert waren.

## 2. Die chronische Lokaltuberkulose.

Wenn die vereinzelte Mitteilung von Hess (31) zu einem Schluss berechtigt, so kann dieser Prozess in seltenen Fällen auch beim Tier, ähnlich der akuten Miliartuberkulose, unter Bildung vieler Einzelherde verlaufen, wie wir es beim Menschen zu sehen gewöhnt sind (S. 186). Doch sprechen zahlreiche andere Befunde dafür, dass beim Tier nicht eine multiple Knötcheneruption, sondern die Bildung eines einzigen solitären Herdes die gewöhnliche Form der chronischen Knötchentuberkulose darstellt.

Die Aderhautknötchen können an jeder Stelle der Chorioidea entstehen, und sind beim Rind eben so häufig im Bereiche des Tapetum lucidum wie ausserhalb desselben zu finden. Nach der zwischen dem Umfang eines Hirsekorns und einer Linse schwankenden Grösse richtet sich im allgemeinen auch ihre Farbe; die kleinsten Knötchen sind dunkelbraun, die grössern gelblich bis gelbweiss. Die benachbarten Aderhautpartien erhalten nicht selten durch subretinale Auflagerungen ein mattes glanzloses Aussehen. Den eigentlichen Locus eruptionis stellen gewöhnlich die kapillaren und mittlern Gefässlagen der Aderhaut dar. Die kleinern Knötchen sind meist aus den spezifischen Elementen — epitheloiden, lymphoiden und Riesenzellen — aufgebaut und besitzen die charakteristische Struktur des Miliartuberkels (Fall II, S. 160). Das auch bei der menschlichen Augentuberkulose beobachtete Vorkommen von Pigmentkörnchen im Protoplasma der Riesenzellen (Jung 34) möchte ich noch besonders erwähnen. Die grössern Aderhautknötchen stellen sich histologisch als echte Konglomerattuberkeln dar (Fall V und VI). Sie sind aus

rundlichen Zellherden zusammengesetzt, in deren Mitte die Reste eines Gefässes häufig noch deutlich nachzuweisen sind. Die allmähliche Substitution der Aderhautgefässe durch derartige rundliche Zellnester ist im Fall VI besonders prägnant. Zwischen den tuberkulösen Zellmassen ist fast stets ein fibröses Stroma zu erkennen; mitunter sind es nur spärliche feine Fibrillen, in andern Fällen zeigt es sich als dichtes Netz gröberer Stränge. Ein direkter Zusammenhang dieses Reticulums mit den fibrösen Elementen des Aderhautstromas war wiederholentlich nachzuweisen (S. 162 und 166). Die zentralen Partien der Neubildung sind gewöhnlich verkäst.

Die weitere Ausbreitung des tuberkulösen Prozesses findet vorwiegend nach innen, gegen die Netzhaut zu statt. Die Glasmembran scheint trotz ihrer Dünnhheit eine grosse Widerstandsfähigkeit zu besitzen, denn sie zeigt sich oft noch gänzlich intakt, während das darüberliegende (retinale) Pigmentepithel schon hochgradige Veränderungen (Lockerung und Wucherung, Atrophie und Zerfall der Zellen, Defekte) aufweist. Zu einer Verwachsung der Knötchenkuppe mit der Netzhaut und zum Übergreifen des tuberkulösen Prozesses auf die letztere kommt es gewöhnlich erst bei längerem Bestehen und grösserer Ausdehnung der Eruptionen.

Mit wenigen Worten möchte ich noch auf einige Eigentümlichkeiten der (beim Rinde) im Bereiche des Tapetum fibrosum lokalisierten Tuberkelknötchen eingehen. Es macht den Eindruck, als ob das Tapetum — jedenfalls infolge seiner anatomischen Beschaffenheit — das Vordringen der Eruptionen gegen das Augeninnere erschwert und eine seitliche, flächenhafte Entwicklung derselben begünstigt; die Tapetumknötchen besitzen sämtlich eine beetartig flache Form. Ihr grosser Reichtum an fibrösen Elementen rührt vorwiegend daher, dass die offenbar widerstandsfähigen Tapetumfasern nicht vernichtet, sondern nur durch die zwischengewucherten Zellmassen in ihrer Richtung verwirrt und aus ihrem regelmässigen Gefüge verdrängt werden; gleichzeitig findet wohl in beschränktem Masse auch eine Neubildung fibrillärer Elemente statt. So entsteht im Tuberkel an Stelle des festen lamellosen Tapets ein mehr oder weniger zierliches Flechtwerk, welches bei der Färbung nach v. Gieson besonders markant hervortritt (Taf. VI, Fig. 2). Ermöglicht bzw. erleichtert wird den fremden Zellen das Vordringen und die weitere Ausbreitung innerhalb des Tapets durch die zahlreichen kleinen Gefässstämmchen, welche aus der mittlern Gefässschicht entspringen und auf ihrem

Wege zur Choriocapillaris das Tapet quer durchbohren. Im übrigen waren wesentliche Unterschiede zwischen den Tuberkeln des Tapetums und denen der übrigen Aderhaut nicht zu bemerken.

### 3. Die umschriebene Geschwulstbildung.

Diese Form der Aderhauttuberkulose ist beim Rinde nur in ganz vereinzelten Fällen (Ripke 53, Schmidt 59) beobachtet worden, während sie beim Schwein geradezu den häufigsten Befund darstellt. Der Sitz der Neubildungen, welche an jeder Stelle der Aderhaut zur Entwicklung kommen können, ist gewöhnlich schon bei äusserer Betrachtung des Bulbus an einer knorpelhaften, umschriebenen Vorwölbung der entsprechenden Lederhautpartie zu erkennen. Häufig erscheint dieselbe infolge Verdünnung der Sklera gelblich verfärbt. Die Grösse der Tumoren schwankt zwischen einer Erbse und einer Haselnuss; die Verschiedenheiten in ihrer äussern Gestalt lassen sich zum Teil auf Variationen der Wachstumsrichtung zurückführen. Ist der eigentliche Locus eruptionis in den innern oder mittlern Gefässschichten zu suchen, so entwickeln sich die Neubildungen mit Vorliebe gegen das Augeninnere zu; fand die Ansiedlung des Infektionsstoffes dagegen im Gebiet der äussern Gefässlagen statt, so erfolgt das Wachstum mehr nach aussen, gegen die Sklera hin (Taf. VII, Fig. 8).

Die Aderhauttumoren besitzen eine Reihe histologischer Eigentümlichkeiten, denen bei der Konstanz ihres Vorkommens ein diagnostischer Wert nicht abzusprechen ist. Stets lassen sie ihre Zusammensetzung aus einer Anzahl verschieden grosser knötchenförmiger Herde erkennen, zwischen welchen ein mächtig entwickeltes fibröses Balkenwerk besonders in die Augen fällt (Fall X und XI). Ein direkter Zusammenhang desselben mit dem Stroma und den Gefässcheiden der Aderhaut konnte mehrfach nachgewiesen werden. Der in seinen zentralen Bezirken gewöhnlich verkäste und verkalkte Tumor wird von zahlreichen Blutgefässen meist kleinern Kalibers durchzogen, und neben ihnen findet man ausgedehnte Hämorrhagien und in verschiedenen Stadien regressiver Metamorphose befindliche Infarkte. Eigentümlich erscheint im histologischen Bilde inmitten vollkommen verkäster Partien das Vorhandensein von Blutgefässen, deren normaler Inhalt bis zum Tode des Tieres offenbar in ungestörter Cirkulation begriffen war. Doch liegt auch beim Menschen eine ganze Reihe ähnlicher Befunde vor. Justi (35) sah in den zentralen Partien jugendlicher Riesenzellentuberkeln mit ganz normalem Blut gefüllte

Kapillaren. Ginsberg (25, S. 253) beschreibt das Vorkommen von Gefässen im Innern total verkäster Miliartuberkeln der Aderhaut. Michel (46, S. 403) weist auf das häufige Vorkommen von Blutungen in miliaren Chorioidealknötchen hin. Schäfer (58) fand Gefässdurchschnitte in den verkästen Partien eines Uvealtumors, Sattler (57) blutführende und thrombosierte Gefässe in einem grossen, hochgradig verkästen Sehnerventumor. Häufiger allerdings lassen die in tuberkulösen Neubildungen und deren Umgebung vorhandenen Blutgefässe Veränderungen erkennen, auf welche ich S. 205 näher eingehe.

Als eine weitere Eigentümlichkeit ist die Entwicklung eines Granulationsgewebes auf der freien Oberfläche der Aderhauttumoren zu bezeichnen. Man erhält bei Betrachtung des histologischen Bildes den Eindruck, dass die tuberkulösen Zellmassen nach Durchbrechung der Glaslamelle und des Pigmentepithels eine morphologische Umwandlung in ein zellig-fibröses, von jungen Blutgefässen durchzogenes und lebhaft wucherndes Granulationsgewebe durchmachen. Dasselbe entwickelt sich von den Durchbruchstellen aus in der Richtung des geringsten Widerstandes, also flächenhaft zu einem membranartigen Gebilde, durch welches die Aderhauttumoren gewöhnlich mit der Netzhaut verwachsen sind. Auf einer gewissen Stufe ihrer Entwicklung dringen die Geschwülste mit besonderer Vorliebe nach aussen, gegen die Sklera vor und können dieselbe verhältnismässig rasch einschmelzen und durchbrechen. Über das weitere Schicksal der extrabulbären Wucherung wird dann im allgemeinen ihr Sitz in der vordern oder hintern Bulbushälfte entscheiden.

Selten treten die Aderhauttumoren allein auf; das anatomische Bild wird in der Regel durch eine multiple Eruption disseminierter Knötchen, mitunter auch durch eine diffuse tuberkulöse Infiltration einzelner Aderhautpartien (S. 170 und 172) kombiniert bzw. ergänzt. Diese kleinen Knötchen, welche in der Randzone des Tumors oder regellos zerstreut in der Aderhaut sitzen, unterscheiden sich nicht unwesentlich von den bisher beschriebenen (akuten und chronischen) Aderhauttuberkeln. Aus dem histologischen Bilde (vgl. Taf. VII, Fig. 8) ist ohne weiteres zu erkennen, dass eine wiederholte Überschwemmung der Aderhaut mit infektiösem Material stattgefunden hat. Der ausschliessliche Sitz der Eruptionen in der Schicht der Blutkapillaren, ihre wechselnde Grösse und ihr verschiedenes Alter lassen eine andere Deutung kaum zu. Selbst die kleinsten Knötchen haben sofort die Glaslamelle und das Pigmentepithel durchbrochen und liegen wie winzige Perlen der Aderhautinnenfläche auf. Ihr Reichtum an Riesen-

zellen, die sehr früh beginnende zentrale Nekrose, die Verwachsung noch kleiner Knötchen mit der Retina deuten auf eine rasche Entwicklung und Bösartigkeit des ganzen Prozesses hin.

Endlich möchte ich noch mit wenigen Worten auf die S. 204 angedeuteten Gefässveränderungen zurückkommen, indem ich hinzufüge, dass diese Bemerkungen nicht nur für die Aderhaut, sondern für sämtliche Abschnitte der Uvea zutreffen. Die Blutgefässe im Bereiche und der Nachbarschaft tuberkulöser Eruptionen weisen oft neben geringen Wandveränderungen eine mehr oder minder hochgradige Alteration ihres Inhaltes auf. Man findet das Lumen total oder teilweise erfüllt von einer scholligen, körnigen oder gänzlich homogenen Masse, welche mitunter auch von fädigen und netzartigen Gerinnseln durchzogen wird und die tinktoriellen Eigenschaften des normalen Blutes besitzt. Mitunter sind die verschiedenen Zerfallsstadien der morphologischen Blutelemente bis zu ihrer Umwandlung in diese homogene Substanz ganz deutlich zu verfolgen (Fall XII). Diese Befunde erinnern lebhaft an jene hyalinen Veränderungen, welche das Blut bei verschiedenen Infektionen und Intoxikationen innerhalb und ausserhalb der Gefässe durchmachen kann (Öller 49). Doch möchte ich auf eine hypothetische Definition dieser Blutveränderungen verzichten und beschränke mich auf die Mitteilung, dass bei einer ganzen Anzahl von Kontrollpräparaten gesunder Rinder- und Schweineaugen diese Erscheinungen des Zerfalls und der Homogenisierung am Inhalt der Uvealgefässe nicht nachzuweisen waren.

#### **Ciliarkörper.**

Tuberkulöse Affektionen des Ciliarkörpers sind im allgemeinen selten; den vereinzelt referierten Mitteilungen kann ich nur wenige eigene Befunde anreihen. Dass das Corpus ciliare den primären Sitz der tuberkulösen Eruption innerhalb des Auges darstellen kann, wird durch Fall XI und die Publikation Fiscoeders (20) bewiesen. Der von mir (S. 175) beschriebene solitäre Ciliarkörpertuberkel (Tafel VII, Fig. 9) vereinigt die histologischen Eigenschaften des chronischen konglobierten Tuberkelknötchens mit einzelnen charakteristischen Merkmalen des tuberkulösen Tumors (starke Entwicklung des fibrösen Stromas, reichliche Durchsetzung mit Blutgefässen und Hämorrhagien) und kann vielleicht als Übergangsform zwischen diesen beiden Typen angesprochen werden. Fiscoeder beschreibt (S. 155) eine im Ciliarkörper entstandene tuberkulöse Wucherung, welche in ihrem anatomischen Habitus offenbar dem umschriebenen Tumor der Aderhaut entspricht.

Häufiger jedenfalls tritt eine tuberkulöse Erkrankung des Ciliarkörpers zu bereits bestehenden Affektionen benachbarter Uvealabschnitte (Iris, Aderhaut) hinzu. Dieselben können per continuitatem auf den Ciliarkörper übergreifen und zur Bildung eines umfangreichen Uvealtumors führen (Tafel VII, Fig. 10). Doch kann sich der tuberkulöse Prozess auch durch die Lymph- und Blutbahnen im Ciliarkörper ausbreiten. So hatte im Fall XIII im Anschluss an eine tumorartige Neubildung der vordern Uvea eine multiple Eruption kleiner charakteristischer Riesenzellentuberkeln an den verschiedensten Stellen des Ciliarkörpers stattgefunden. Die miliaren und kleinern Knötchen sassen im Ligamentum pectinatum sowie zwischen und an den Wurzeln der Ciliarfortsätze; im muskulösen Teil des Strahlenkörpers war eine diffuse zellige Infiltration zu bemerken (S. 179).

Es liegen somit allem Anschein nach für die tuberkulösen Erkrankungen des Ciliarkörpers hinsichtlich ihrer Genese und anatomischen Formen ähnliche Verhältnisse vor, wie wir sie bei der Aderhaut kennen gelernt haben.

#### **Regenbogenhaut.**

Die Publikationen über tuberkulöse Iriserkrankungen beziehen sich mit Ausnahme der kurzen Mitteilung von Knörrchen (36) ausschliesslich auf das Rind, und es sind daher die nachstehenden Betrachtungen vielleicht auch nur für die Iristuberkulose des Rindes zutreffend. Zunächst muss erwähnt werden, dass bei hochgradig tuberkulösen Rindern nicht selten eine exsudative (fibrinöse) Iritis zu beobachten ist, während weder die Regenbogenhaut selbst noch die andern Teile des Auges irgendwelche tuberkulösen Erscheinungen aufweisen. Ich habe mehrere Fälle einer solchen Regenbogenhautentzündung histologisch untersucht und muss es dahin gestellt lassen, ob äussere mechanische Einflüsse auf das Auge (Schläge, Stösse) oder eine Fernwirkung tuberkulöser Gifte (toxische Iritis) als wahrscheinlichere Ursache anzunehmen sind, oder ob es sich hierbei um ein rein entzündliches, der Bildung tuberkulöser Eruptionen vorausgehendes Stadium handelt, wie es ja bei der menschlichen Iristuberkulose bekannt (S. 188) und auch beim Tier von verschiedenen Autoren (Mathieu 44, Volmer 69) beobachtet ist.

In der überwiegenden Mehrzahl aller Fälle ist die tuberkulöse Erkrankung der Regenbogenhaut eine primäre; hierfür sprechen sowohl meine eigenen Befunde (Fall XII bis XIV) wie die Mitteilungen

von Hess (31), Schmidt (61) und Winter (71). Als selbständige anatomische Formen müssen die Knötcheniritis und die umschriebene Geschwulstbildung anerkannt werden.

### 1. Die tuberkulöse Knötcheniritis.

Unsere Kenntnis von dieser Form der Iristuberkulose stützt sich auf die Mitteilungen von Bayersdörfer (6), Hess (31) und Winter (71). Die Regenbogenhaut kann hierbei total und gleichmässig besät sein mit gelbweissen Knötchen, welche durchweg die Grösse eines Hirsekorns besitzen. In andern Fällen aber sind deutliche Grössenunterschiede zu bemerken, und dann findet man die grössern — vermutlich auch ältern — Eruptionen gewöhnlich am Cornealrande. Gleichzeitig ist die Irishinterfläche häufig von fibrinösen Beschlägen oder derbern Membranen überzogen.

In meinen eigenen Befunden (Fall XII und XIII) zeigte sich eine multiple Knötcheneruption nie als selbständige Erkrankungsform der Regenbogenhaut, sondern nur im Verein mit grössern Iristumoren. Diese bezüglich ihrer Grösse und Lokalisation sehr variabeln Knötchen können lediglich aus einem epitheloiden Zentrum und einer peripheren Rundzellenzone bestehen; meist aber enthalten sie noch eine oder mehrere zentral gelagerte Riesenzellen, welche gewöhnlich Pigmentkörnchen in ihrem Protoplasma erkennen lassen.

### 2. Die tuberkulöse Granulationsgeschwulst.

Bei der Beschreibung dieser Form, welche häufiger vorzukommen scheint wie die Knötcheniritis, bin ich lediglich auf meine eigenen Befunde angewiesen, da die entsprechenden Literaturmitteilungen anatomische Einzelheiten gänzlich vermissen lassen. Doch lässt die weitgehende Übereinstimmung dieser drei Fälle (XII bis XIV) in ihren wesentlichen anatomischen und histologischen Eigenschaften dieselben wohl als charakteristisch für die tumorartige Form der bovinen Iristuberkulose erscheinen.

Der Neubildungsprozess beginnt in den mittlern Schichten der Pars ciliaris iridis und führt durch fortgesetzte Bildung und nachfolgende Konfluenz kleiner knötchenförmiger Herde zur Entwicklung eines umfangreichen solitären Tumors, welcher scharf abgesetzt über die Irisvorderfläche hervorragt und gewöhnlich die gleiche schwarzbraune Farbe aufweist wie die übrige Regenbogenhaut. Seine Konsistenz ist sehnartig derb; die Grösse und Form wechselt. Die glatte Oberfläche der Neubildung ist in die vordere Kammer vorge-

wölbt und liegt der Hornhautinnenfläche mitunter direkt an. Im Augennern stellt nach Durchwucherung der hintern Irisschichten erst die Linse ein Hindernis für das weitere Vordringen des Prozesses in dieser Richtung dar. Die aus gelben käsigen Massen bestehende Innenfläche der Neubildung reicht gewöhnlich bis zur vordern Linsenkapsel und besitzt hier eine der Linsenkonvexität entsprechende schüsselartige Vertiefung (Tafel VII, Fig. 10). Die Regenbogenhaut in der Umgebung des Tumors erscheint gewöhnlich wulstig verdickt und in Falten gelegt, die Pupille verengt und verzerrt; in der vordern Kammer sind bewegliche flockige Gerinnsel (Fibrin) oder ein feines grauweisses Häutchen zu bemerken, welches die Iris schleierartig überzieht. In andern Fällen aber bedingen auch selbst grössere Neubildungen keinerlei Reizerscheinungen ihrer Nachbarschaft.

Auch eine Reihe histologischer Merkmale ist den Iristumoren eigentümlich. Ein mächtiger nekrotischer Herd, grösstenteils vollkommen homogenisiert und hier und da von Kalkkonkrementen durchsetzt, bildet die zentrale Hauptmasse der Neubildung. Derselbe wird schalenartig umgeben von einer dünnen zelligen Randzone, in welcher sich die grosse Menge typischer Langhansscher Riesenzellen besonders bemerkbar macht. Die übrigen zelligen Elemente sind vielfach zu kleinen charakteristischen Knötchen angeordnet. Zu einer Durchbrechung der vordern Irisschichten scheint es gewöhnlich nicht zu kommen; obgleich zu einer dünnen Lamelle komprimiert und hochgradig atrophisch, bildeten dieselben in allen Fällen eine glatte abschliessende Membran auf der Vorderfläche des Tumors. Auch seine an die Linsenkapsel grenzende Innenfläche erhält einen festen Abschluss durch eine derbe, wohl als Produkt des chronischen Reizes entstehende Bindegewebsschwarte. Dieselbe entwickelt sich zwar zuerst immer an der Innenfläche des Tumors, kann denselben aber allmählich auch weiter nach vorne zu umschliessen und zu seiner vollständigen fibrösen Umscheidung führen (S. 177). Bei derartig abgekapselten Tumoren fällt das Fehlen aller Reizerscheinungen in der Nachbarschaft auf; sie liegen gewissermassen reaktionslos im Irisgewebe eingebettet.

Der solitäre Tumor kann die einzige vorhandene Affektion darstellen (Fall XIV); gewöhnlich aber sind ausserdem noch anderweitige tuberkulöse Veränderungen der Iris nachzuweisen. Sowohl in der Randzone der Geschwulst wie in entfernten, makroskopisch durchaus normal erscheinenden Partien fanden sich kleinste bis stecknadelkopfgrosse knötchenförmige Herde, sowie perivaskuläre und diffuse Infil-

trate. Nur in seltenen Fällen bleibt die Neubildung auf die Iris beschränkt; gewöhnlich greift sie sehr bald auf benachbarte Ciliarkörperbezirke über und führt zur Bildung eines grössern Uvealtumors. Auch über tuberkulöse Erkrankungen der ganzen Uvea liegt eine Anzahl von Beschreibungen vor (Hess 31, Moncet 48, Schmidt 59, Winter 71); das Endstadium einer solchen totalen Uvealtuberkulose ist im Befund des Falles X (S. 173) wiedergegeben.

#### Lederhaut.

Sekundäre Erkrankungen der Sklera sind nicht selten im Anschluss an Uvealtuberkulose zu beobachten. Speziell jene in den tiefern Aderhautschichten entstehenden Tumoren werden durch ihre nach aussen gerichtete Wachstumstendenz der Sklera gefährlich. Die Art und Weise, in welcher dieselbe von dem tuberkulösen Prozess ergriffen wird, kann eine verschiedene sein. Entweder geht die uveale Wucherung nach Zerstörung der Suprachorioidea direkt auf die anliegenden Skleralpartien über und schmilzt dieselben restlos ein bzw. verwandelt sie in ein diffuses tuberkulöses Gewebe; dasselbe rückt allmählich weiter nach aussen vor und kann die Lederhaut in ihrer ganzen Dicke durchdringen. In andern Fällen findet man, zwischen intakten Faserzügen nestartig eingebettet, rundliche Herde im Gewebe der Sklera, bei welchen ein direkter Zusammenhang mit den primären Uvealtumoren nicht besteht. Hier bildeten die Scheiden der Gefässe oder Nerven die Bahnen, auf denen der Infektionsstoff in die tiefern Schichten der Lederhaut und selbst bis in das epibulbäre Gewebe hinein gelangte. In besonders günstigen Fällen ist die tuberkulöse Infiltration der Scheiden von der Uvea bis zu den episkleralen Herden direkt zu verfolgen (S. 169 und 172).

Ist es zur Entwicklung einer skleralen bzw. episkleralen Wucherung gekommen, so wird im allgemeinen deren Sitz über ihr weiteres Schicksal entscheiden. Während bei tuberkulösen Tumoren des hintern Bulbusabschnittes in der Regel noch ein weiteres Wachstum stattfindet, pflegt an den extrabulbären Wucherungen der vordern Augenhälfte eher Erweichung und geschwüriger Zerfall einzutreten. In dem von mir untersuchten Falle (X) hatte das tuberkulöse Lederhautgeschwür etwa die Form und Grösse einer Linse; die Ränder erschienen zerfressen, der Grund uneben und von käsigen Zerfallsmassen bedeckt. In seiner Umgebung waren zahlreiche neugebildete Gefässe

mitstarker perivaskulärer Infiltration nachzuweisen. An den geschwürigen Zerfall derartiger skleraler Wucherungen pflegt sich Schrumpfung und totale Atrophie des Bulbus anzuschliessen.

### Hornhaut.

Soweit meine Untersuchungen feststellen liessen, treten tuberkulöse Cornealaffektionen bei Tieren nur im Zusammenhang mit anderweitigen tuberkulösen Erkrankungen des Bulbus auf. Die Tuberkulose des vordern Uvealabschnittes, speziell der Iris führt in der überwiegenden Mehrzahl aller Fälle früher oder später zu Hornhautveränderungen, so dass wir die Keratitis beinahe als eine gewöhnliche Begleiterscheinung der Iritis ansprechen können. Die wenigen gegenteiligen Beobachtungen (Mathieu 44, Fall XII) sind als Ausnahmen zu betrachten. Mitunter wurde die Keratitis sogar als eines der ersten Symptome bei tuberkulösen Bulbuserkrankungen beobachtet [Hess (31), Moncet (48)].

Die Literaturmitteilungen sind infolge ihrer Kürze und Oberflächlichkeit nicht geeignet, bestimmte anatomische Formen klar erkennen zu lassen. Gewöhnlich werden partielle oder totale, diffuse und streifige Trübungen der Cornea, seltener tuberkulöse Veränderungen derselben [Winter (71, 72) und Moncet (48)] beschrieben. In keinem Falle wurde das anatomische Bild durch die histologische Untersuchung aufgeklärt. Auch meine Befunde können nur einen kleinen Beitrag zu dem Kapitel der Hornhauttuberkulose liefern. Die Veränderungen im Falle XIII und XIV lassen in allen wesentlichen Punkten eine weitgehende Übereinstimmung erkennen und charakterisieren sich als eine der Keratitis interstitialis des menschlichen Auges entsprechende Affektion. Dafür sprechen sowohl das anatomische Bild wie die histologischen Veränderungen: Lockerung und Quellung der Hornhautfibrillen, die Erweiterung der Saftlücken unter starker Zunahme ihres Zellengehaltes, und die reichliche Durchsetzung des interstitiellen Gewebes mit neugebildeten Blutgefässen. Als accessorische Erscheinung zu betrachten ist hierbei die Wucherung der innern Epithelschichten und des Endothels auf der Descemetischen Membran. Irgend welche spezifischen Elemente — Tuberkelknötchen, Riesenzellen — waren in diesen beiden Fällen (XIII, XIV) trotz genauester Durchsicht der Schnitte nicht nachzuweisen. Es erscheint somit die Annahme gerechtfertigt, dass auch beim Tier im Anschluss an tuberkulöse Irisaffektionen eine einfache Keratitis interstitialis entstehen kann.

In einer wesentlich andern Form, als echte Keratitis tuberculosa, stellen sich die Veränderungen im Falle X (S. 175) dar. Hier finden wir im entzündlich veränderten Gewebe der Hornhaut, oft dicht unter dem vorgewölbten Epithel, isolierte scharf umschriebene Knötchen, welche vorwiegend aus lymphoiden Zellen bestehen und von einer zarten fibrösen Kapsel umgeben sind. An andern Stellen ist das Cornealgewebe vollständig eingeschmolzen und bildet mit der angelagerten Iris zusammen ein knötchenreiches Granulationsgewebe, in welchem nur noch das teils gewucherte, teils stark verdünnte Epithel als früherer Bestandteil der Hornhaut kenntlich ist. Ein besonderes Interesse beansprucht in diesem Falle noch das Vorhandensein von Hornhautfisteln; die Entstehung derselben ist wohl aus einem zerfallenen oberflächlichen Tuberkelknötchen bzw. einem perforierenden Hornhautgeschwür abzuleiten. Während die eine Fistel noch als Entleerungskanal für die im Augennern befindlichen erweichten Zerfallsmassen dient, sehen wir die andere bereits durch einen derben fibrösen Strang obliteriert.

Vorstehende Erörterungen lassen sich kurz dahin zusammenfassen, dass die Hornhauttuberkulose beim Tier sekundär auftritt, entweder als einfache Keratitis interstitialis oder als echte Keratitis tuberculosa; letztere unter Bildung von isolierten Knötchen und ausgedehnten tuberkulösen Granulationen, welche zur Ulceration und Fistelbildung führen können.

#### Netzhaut.

Bei Besprechung der Netzhauttuberkulose müssen wir zwischen einfach entzündlichen und spezifisch tuberkulösen Veränderungen unterscheiden. Beide Affektionen entstehen gewöhnlich im Anschluss an grössere tuberkulöse Aderhautreptionen, welche per continuitatem auf die anliegenden Netzhautpartien übergreifen (Fig. 3 und 4). Makroskopisch erscheinen die erkrankten Stellen mehr oder weniger verdickt, in Falten gelegt und gelbweiss verfärbt; gewöhnlich sind sie umschrieben und heben sich deutlich von der normalen Umgebung ab.

Ist die Netzhaut lediglich in Form einer chronischen Entzündung erkrankt, so findet man neben partieller, auf Atrophie der nervösen Elemente beruhender Schrumpfung an andern Stellen Wucherung des bindegewebigen Stützgerüsts und diffuse lymphoide Infiltration, welche namentlich die äussern Netzhautschichten betrifft.

Häufiger aber bietet die Retina echte tuberkulöse Veränderungen dar. Eine multiple Knötcheneruption im wenig veränderten Netzhautgewebe, welche beim Menschen wiederholt beschrieben worden ist (S. 193), konnte Winter (72) beobachten. Neben tuberkulöser Basilar-meningitis ergab die Sektion Veränderungen der Iris und Netzhaut; letztere „erschien durch Einlagerung zahlreicher bis stecknadelkopfgrosser Knötchen wie gekörnt“. Es handelte sich hier offenbar um eine infektiöse Überschwemmung der Retina auf dem Wege der Lymphbahnen vom Gehirn aus.

In meinen Befunden lagen die Netzhauttuberkeln gewöhnlich in entzündlich veränderter Umgebung, welche durch die Anwesenheit zahlreicher Lymphocyten und Riesenzellen ein charakteristisches Gepräge besass; am stärksten waren immer die äussern und mittlern Schichten betroffen. Die grössern Knötchen — etwa vom Umfange eines Stecknadelkopfes — stellen sich dar als umschriebene rundliche Herde und setzen sich vorwiegend aus Lymphocyten zusammen; hin und wieder enthalten sie auch einige Riesenzellen (Fall VI). Die kleinern Tuberkeln dagegen lassen vielfach eine Differenzierung in ein epitheloides Zentrum und einen peripheren Rundzellenkranz erkennen (Fall IX).

In seltenen Fällen können die tuberkulösen Netzhautveränderungen auch einen tumorartigen Charakter annehmen. Der Fall VIII liefert ein Beispiel dafür, dass die Netzhautwucherungen den primären Aderhautherd an Masse übertreffen und den grössern Teil der kombinierten Neubildung darstellen können. Relativ wenig verändert sind auch hier wieder die innern nervösen Schichten; im übrigen aber ist die Netzhaut an der Verwachsungsstelle in eine umschriebene zellreiche Wucherung umgewandelt, in welcher Spindelzellen, Lymphocyten, Leukocyten, Riesenzellen und typische Tuberkelknötchen ein regelloses Durcheinander bilden; ihre zentralen Partien nimmt ein umfangreicher verkäster Zerfallsherd ein. Auch die Netzhautgefässe beteiligen sich am Aufbau der Neubildung; ihre in lebhafter Proliferation befindlichen fibrösen Scheiden senden radiär ausstrahlende Faserzüge weit zwischen die Zellmassen hinein; dort lösen sich dieselben durch Teilung allmählich auf und stellen ein zierliches Flechtwerk dar.

Als eine häufiger zu beobachtende Erscheinung ist endlich die Entwicklung eines membranösen Granulationsgewebes zu erwähnen, welches mit dem von Ginsberg beschriebenen Neubildungsprodukt der menschlichen Retina (S. 194) eine weitgehende Übereinstimmung

zeigt. Es entwickelt sich stets in den innern nervösen Schichten der Netzhaut, welche an dieser Stelle zu Grunde gehen; doch bleibt es selten auf die Retina beschränkt, sondern pflegt die Limitans interna zu durchbrechen und sich dann im Glaskörper flächenhaft auszubreiten. Diese retinale Granulationsmembran besteht aus welligen, vielfach mit den Scheiden der Netzhautgefäße zusammenhängenden Bindegewebsfasern und Zellen mit spindel- und stäbchenförmigen Kernen; mitunter zeigt sie sich auch reichlich von Eiterzellen durchsetzt, doch fehlen spezifisch tuberkulöse Elemente — Riesenzellen oder Knötchen — gänzlich.

#### Sehnerv.

Wie bei Besprechung der menschlichen Sehnerventuberkulose (S. 195) mitgeteilt wurde, steht diese Erkrankung entweder mit einer tuberkulösen Affektion des Auges oder des Gehirns und der Meningen in kausalem Zusammenhang. Doch konnte ich trotz der zahlreichen Publikationen über Augen- und Gehirntuberkulose in der tierärztlichen Literatur nur zwei Fälle von tuberkulöser Erkrankung des Optikus auffinden. Schmidt(61) beobachtete klinisch bei einem Rinde einen rasch wachsenden tuberkulösen Iristumor und Exophthalmus des betroffenen Auges. Bei der Enucleation zeigte sich der intraorbitale Sehnervestumpf enorm verdickt und von zahlreichen Tuberkeln durchsetzt. Eine Untersuchung des Gehirns fand nicht statt. Der zweite Fall wird von Fumagalli(24) mitgeteilt. Dieser Autor fand bei der Sektion einer offenbar amaurotischen Kuh den einen Sehnerven etwa in der Mitte seines intraorbitalen Abschnittes von einem federkielstarken Tumor ringförmig umgeben. Derselbe bestand aus einem bindegewebigen Stroma, welches reichlich von frischen und verkalkten Miliartuberkeln durchsetzt war. Oberhalb der Neubildung, cerebralwärts, erschien der Nerv normal; vom Tumor bis zum Bulbus hin war er dagegen atrophisch. Über tuberkulöse Veränderungen des Gehirns oder des Auges wird nichts mitgeteilt.

Unter meinen Befunden waren nur im Falle X Optikusaffektionen vorhanden. Auch hier liessen die Nerven selbst keine krankhaften Veränderungen oder doch nur eine unbedeutende partielle Atrophie erkennen; doch zeigten sich die Zwischenscheidenräume in diffuser Weise stark mit Lymphocyten angefüllt. In dem vordersten, intraskleralen Teil war die Infiltration am stärksten; sie nahm dann allmählich weiter nach rückwärts ab und hörte etwa 5 mm hinter dem Bulbus auf. Es handelte sich in diesem Falle um eine zellige

Entzündung der Optikusscheiden, die zwar keinen spezifisch tuberkulösen Charakter besass, aber doch zweifellos mit den tuberkulösen Veränderungen des innern Auges in ursächlichem Zusammenhang stand. Auch weist dieser Befund darauf hin, dass ein retrogrades Weiterkriechen intrabulbärer Tuberkulose längs der Optikusscheiden vorkommen kann.

#### Linse und Glaskörper.

Erkrankungen der Linse und des Glaskörpers treten gewöhnlich gemeinsam und als sekundäre Folgeerscheinung der Uvealtuberkulose auf. Bei tuberkulösen Eruptionen der Ader- und Netzhaut finden wir die Linse gewöhnlich vollkommen intakt; nur in ganz vereinzelt Fällen führen sehr umfangreiche Tumoren des hintern Augenabschnittes durch direkte Berührung zur partiellen Trübung oder auch zur Luxation der Linse. Fast immer erscheint dieselbe dagegen in Mitleidenschaft gezogen bei ausgedehnten tuberkulösen Affektionen der Iris und namentlich des Ciliarkörpers. Die hierbei am häufigsten zu beobachtenden, zum grossen Teil wohl auf Ernährungsstörungen beruhenden Erscheinungen sind: partielle und totale Trübungen verschiedenen Grades; Luxationen, hintere Synechien, Schrumpfung und in einzelnen Fällen [X, S. 174, Winter (71)] selbst totaler Schwund der Linse. Doch ist uns über eigentlich tuberkulöse Veränderungen derselben nichts bekannt.

Das über die Linse Gesagte trifft im allgemeinen auch für den Glaskörper zu. Selbst umfangreiche Tumoren der hintern Bulbushälfte bedingen gewöhnlich nur einen ihrer Grösse entsprechenden und jedenfalls lediglich durch den mechanischen Druck bedingten partiellen Schwund des Glaskörpers ohne anderweitige Veränderungen desselben. Die bei Netzhauttuberkulose mitunter in das Corpus vitreum hineinwuchernden Granulationsmembranen wurden bereits auf S. 212 erwähnt.

Bei den tumorartigen Formen der Iris- und Ciliarkörpertuberkulose dagegen finden wir mit wenigen Ausnahmen auch den Glaskörper erkrankt, und es erweckt bei einer vergleichenden Betrachtung mehrerer Fälle den Anschein, als ob die Intensität der Glaskörperaffektion in einem direkten Verhältnis zu der mehr oder minder hochgradigen Erkrankung des Ciliarkörpers steht. Die tuberkulösen Wucherungen der vordern Uvea zeigen die Tendenz, sich nach Durchbrechung des Ciliarkörpers zunächst in den vordern Glaskörperpartien diffus auszubreiten. Sie bilden hier eine gelbliche halbflüssige,

oder auch mehr käsige breiartige Masse, welche häufig Kalkkonkremente enthält und die getrübte Linse allseitig umgibt. Die hintere Glaskörperhälfte zeigt sich hierbei mitunter noch klar oder nur wenig getrübt; häufiger aber ist sie von zähschleimigen, grauweissen oder gelblichen Flocken durchzogen, welche mit den tuberkulösen Breimassen im Zusammenhang stehen und gewissermassen als letzte Ausläufer derselben zu betrachten sind. Bei sehr hochgradiger intrabulbärer Tuberkulose endlich kann das Corpus vitreum gänzlich schwinden bzw. durch tuberkulöses Gewebe ersetzt werden. Dann findet man den Glaskörperraum ausgefüllt von gelben schmierigen, zum Teil verkalkten Massen, welche von einem fibrösen Balkenwerk netzartig durchzogen und zu rundlichen Nestern gruppiert sind. Derartig hochgradige Veränderungen gehen gewöhnlich mit Atrophie des Bulbus einher.

Zum Schlusse möchte ich der Vollständigkeit halber versuchen, die vorhandenen klinischen Beobachtungen über tierische Augentuberkulose mit den Schlussfolgerungen aus den anatomischen Befunden in einem kurzen klinischen Bilde zusammenzufassen, welches allerdings nicht im eigentlichen Rahmen dieser Arbeit liegt. Wenn es sich hierbei naturgemäss auch nur um kurze Bemerkungen handeln kann, so dürften dieselben in gänzlicher Ermangelung einer anderweitigen umfassenderen Darstellung vielleicht doch zweckmässig erscheinen.

Eine kritische Betrachtung des gesamten vorliegenden Materials führt zu der Überzeugung, dass objektive klinische Erscheinungen bei der Augentuberkulose des Tieres häufig nur in sehr geringem Grade vorhanden sind oder gänzlich fehlen. Als eine solche symptomarme Erkrankung stellt sich gewöhnlich die Aderhauttuberkulose dar, welche in ihrer Gesamtheit doch annähernd 50% aller Fälle beträgt. Gerade diejenigen Teile des Auges, welche der äusseren Betrachtung am leichtesten zugänglich sind und am ehesten eine Veränderung erkennen liessen, Cornea, Linse und Glaskörper, erscheinen bei den verschiedenen Formen der Aderhauttuberkulose fast immer klar und durchsichtig. Da ferner Reizerscheinungen seitens der Conjunctiva und Iris fehlen und Sehstörungen sich nur selten bemerkbar machen, wird die diagnostische Augenspiegeluntersuchung wohl gewöhnlich unterbleiben. So können selbst umfangreiche Aderhautaffektionen leicht unbemerkt bleiben, falls nicht zufällige Komplikationen (Strabismus, Exophthalmus) zu einer eingehenderen Untersuchung des Auges auffordern. Auch die im Anschluss an Aderhauttuberkulose

entstandenen Netzhautveränderungen bedingen gewöhnlich keine objektiv auffallenden Erscheinungen. Tuberkulose des Sehnervenstammes kann zu Exophthalmus führen; die Pupille ist gewöhnlich stark erweitert, starr und raktionslos gegen Lichtreize. Sofern die Affektion lediglich auf den Optikus beschränkt ist, bietet sich dem Untersucher das charakteristische Bild der Amaurose. Gewiss würden sich auch bei der Augenspiegeluntersuchung entsprechende Veränderungen (Neuritis optica, Atrophie) nachweisen lassen.

Wesentlich zahlreicher sind naturgemäss die klinischen Erfahrungen und Beobachtungen über tuberkulöse Erkrankungen der vordern Uvea, speziell der Iris. Doch fällt es bei der Verschiedenheit der einzelnen Fälle und der Fülle wechselnder Komplikationen schwer, die Entwicklung und den Verlauf dieser Affektion in einem klinischen Bilde zu schildern. Als vorausgehende Symptome oder im Beginn der Erkrankung zeigen sich mitunter allgemeine äussere Reizerscheinungen: Tränenfluss, Schwellung und Entzündung der Conjunctiva, krampfhaftes Schliessen der Augenlider. Die Erkrankung der Iris selbst setzt gewöhnlich mit entzündlichen Erscheinungen ein. Sie ist partiell oder total geschwollen und grau verfärbt, die Pupille unregelmässig verzerrt und verengt. Die vordere Kammer erscheint abgeflacht, die Kammerflüssigkeit getrübt und von beweglichen flockigen Gerinnseln (Fibrin) durchsetzt. Mitunter ist die Vorderfläche der Iris von einem feinen grauweissen Häutchen überzogen. In andern Fällen sind nur einzelne dieser entzündlichen Erscheinungen vorhanden oder sie fehlen gänzlich (Fall XII). Im weitern Verlaufe des Prozesses werden auf der Irisvorderfläche die tuberkulösen Neubildungen selbst sichtbar, gewöhnlich zuerst am Ciliarrande. Je nach der anatomischen Form der Erkrankung treten dieselben als multiple Eruption kleiner gelbweisser Knötchen oder als scharf umschriebener solitärer Tumor auf, welcher meist die schwarzbraune Farbe der normalen Iris besitzt. Die letztere Form zeigt nicht selten einen bösartigen Charakter, indem sie rasch zur Perforation und Entstehung üppiger extrabulbärer Wucherungen führt (Schmidt 61); Schrumpfung des ganzen Bulbus schliesst sich gewöhnlich an.

Sehr verschieden ist das Verhalten der Cornea bei tuberkulösen Affektionen der Iris bzw. der vordern Uvea. Mitunter entsteht eine Hornhauttrübung schon als eines der ersten Krankheitssymptome [Hess(31), Volmar(69)], während in andern Fällen die Cornea selbst bei hochgradiger Iristuberkulose dauernd klar und unverändert bleibt (Fall XII).

Meist kommt es nur zu partiellen oder totalen rauchartigen bis grauweißen Trübungen, welche in der Regel am Cornealrande am dichtesten sind. Liegen umfangreiche Iristumoren der Hornhautinnenfläche direkt an, so ist gewöhnlich nur die berührte Stelle getrübt, während die übrige Hornhaut sich unverändert zeigt. In andern Fällen findet man die Cornea auch unter mehr oder minder weit gehender Vernichtung ihres Gewebes vollkommen mit der tuberkulös entarteten Iris verwachsen und von Knötchen, Geschwüren und Fistelgängen durchsetzt (X, S. 175), so dass die tuberkulöse Natur des ganzen Prozesses schon auf den ersten Blick ersichtlich wird.

Wiederholt wurde an tuberkulösen Augen eine Veränderung ihres Volumens bemerkt, welche mitunter in Vergrößerung, häufiger aber in Schrumpfung und Atrophie des Bulbus bestand. Die letztere kann einen so hohen Grad annehmen, dass das Auge nur zwei Drittel (Fall X) oder selbst die Hälfte des normalen Umfanges besitzt (Hess 31). Dann erscheint der Bulbus eingesunken, die Augen-grube vertieft, das obere Augenlid gefaltet. Dass anderseits in gewissen Fällen auch Exophthalmus zu beobachten ist, wurde bereits erwähnt. Über die Dauer des Krankheitsprozesses lässt sich im allgemeinen nur sagen, dass dieselbe je nach dem Charakter und der anatomischen Form der vorliegenden Affektion ausserordentlich verschieden sein kann. Im Falle Hess (31) führte eine multiple Knötchentuberkulose der Uvea in einem Monat zu hochgradiger Atrophie des Bulbus; Schmidt (61) sah in fünf bis sechs Wochen ein kleines Irisknötchen zu einer mächtigen extrabulbären Wucherung heranwachsen. Höchst chronisch dagegen verlief der Fall Moncet (48); nach zweijährigem Bestehen der Erkrankung war nur eine geringe Atrophie des Auges zu bemerken.

Nur selten kommt es zur Erkrankung beider Augen. In keinem der bekannten Fälle [Hess (31), Schmidt (59), Fall X] war dieselbe beiderseits gleichzeitig entstanden, sondern es muss zwischen der Erkrankung des ersten und des andern Auges immer ein Zeitraum von mehreren Wochen bis Monaten verstrichen sein. Das ganze Krankheitsbild findet in der Regel mit einer totalen Atrophie des Bulbus seinen Abschluss, welche mit Schwund der Augenmuskeln, ödematöser Infiltration und Wucherung des peribulbären Gewebes verbunden sein kann [Edelmann (18)].

Am Schlusse meiner Arbeit möchte ich Herrn Geheimen Medizinalrat Prof. Dr. Sattler meinen herzlichsten Dank aussprechen

für die gütige Überlassung eines Arbeitsplatzes in der von ihm geleiteten Universitäts-Augenklinik. Ihm und besonders Herrn Dr. Birch-Hirschfeld danke ich gleichzeitig für die wissenschaftliche Förderung meiner Arbeiten, Herrn Prof. Dr. Eber, Direktor des Veterinärinstituts hiesiger Universität, für die freundlichst gewährte literarische Beihilfe und sein weitgehendes Interesse an meinem Thema.

### Literaturverzeichnis.

- 1) Axenfeld, Tuberkulose des Auges. Ergebnisse d. allgem. Pathol. u. pathol. Anat. d. Menschen u. d. Tiere. (Lubarsch u. Ostertag.) 1896. II. Teil. S. 619 u. 1899 Ergänzungsbd. S. 197.
- 2) Azary, Beiträge zur Tuberkulose des zentralen Nervensystems der Schweine. Deutsche Zeitschr. f. Tiermediz. Bd. VI. (1880.) S. 254.
- 3) Bach, Die tuberkulöse Infektion des Auges. Arch. f. Augenheilk. Bd. XXVIII. (1894.) S. 36.
- 4) Bach, Die Tuberkulose der Hornhaut. Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXII. (1896.) S. 149.
- 5) Bayer, Augenheilkunde. 1. Aufl. 1900.
- 6) Bayerdörfer, Augentuberkulose. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. Bd. VI. (1896.) S. 171.
- 7) Berlin, Anatomischer Befund bei sklerosierendem Hornhautinfiltrat. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XXXIII. 3. (1887.) S. 211.
- 8) Birch-Hirschfeld und Hausmann, Drei Fälle von Conjunctivaltuberkulose. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XXXVIII. (1900.) S. 634 u. 731.
- 9) Bongartz, Über die Ausbreitung der tuberkulösen Infektion im Auge auf Grund pathologisch-anatomischer Untersuchungen. Dissert. Würzburg 1891.
- 10) Bürstenbinder, Über tuberkulöse Iritis und Keratitis parenchymatosa. v. Graefe's Archiv f. Ophthalm. Bd. XLI. 1. (1895.) S. 85.
- 11) Costa-Pruneda, Über primäre menschliche Iristuberkulose mit erfolgreicher Überimpfung auf das Kaninchen. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XXVI. 3. (1880.) S. 174.
- 12) Denig, Über die Häufigkeit der Lokaltuberkulose des Auges, die Beziehungen der Tuberkulose des Auges zur Tuberkulose der übrigen Organe, nebst Bemerkungen über Diagnose und Prognose. Arch. f. Augenheilk. Bd. XXXI. (1895.) S. 359.
- 13) Deutschmann, Zur Impftuberkulose des Auges. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XXVI. 2. (1880.) S. 99.
- 14) Deutschmann, Über Miliartuberkulose des Gehirns und seiner Häute, und ihren Zusammenhang mit Augenaffektionen. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XXVII. 1. (1881.) S. 224.
- 15) Dürck und Oberndorfer, Tuberkulose. Ergebnisse d. allgem. Pathol. u. pathol. Anatom. d. Menschen u. d. Tiere. 1899. S. 184.
- 16) Eber, A., Die Tuberkulose der Tiere. Ergebnisse d. allgem. Pathol. u. pathol. Anatom. d. Menschen u. d. Tiere. 1897. S. 905.
- 17) Eberlein, Die Tuberkulose der Papageien. Monatsh. f. prakt. Tierheilk. Bd. V. (1894.) S. 248.
- 18) Edelmann, Zur Kasuistik der Augentuberkulose. Deutsche Zeitschr. f. Tiermed. u. vergl. Pathol. Bd. XIX. (1893.) S. 45.
- 19) Emanuel, Über intrabulbäre Tuberkulose bei Kindern und Bemerkungen über die Differentialdiagnose zwischen Tuberkulose und Netzhauttumoren. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XL. 2. (1902.) S. 210.
- 20) Fiscoeder, Ein Fall von Tuberkulose des Auges und Gehirns bei einem 4 Monate alten Kalbe. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene. Bd. VI. (1896.) S. 30.

- 21) Friedberger und Fröhner, Spezielle Pathologie und Therapie. 4. Aufl. (1896.) Bd. II. S. 505.
- 22) Fröhner, Allgemeine Chirurgie. 1. Aufl. (1896.) S. 139.
- 23) Fuchs, Lehrbuch der Augenheilk. 9. Aufl. 1903.
- 24) Fumagalli, Amaurosis beim Rind infolge von Tuberkulose. La Clin. vét. 1902. S. 361. (Referat von Frick in der Deutschen tierärztlichen Wochenschr. 1902. S. 378.)
- 25) Ginsberg, Grundriss zur pathologischen Histologie des Auges. 1. Aufl. Berlin 1903.
- 26) v. Graefe, Präparat von Chorioiditis tuberculosa bei einem Schwein. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. II. (1855.) S. 210.
- 27) Greeff, Die pathologische Anatomie des Auges. I. Hälfte. 1902.
- 28) Greeff, Die Tuberkulose der Chorioidea. Fortschritte d. Med. Bd. XX. (1902.) S. 561.
- 29) Haab, Die Tuberkulose des Auges. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XXV. 4. (1879.) S. 163.
- 30) v. Herff, A., Beitrag zur Kenntnis der Tuberkulose des Sehnerven und des Chiasma. Dissert. Würzburg 1893.
- 31) Hess, Tuberkulose der Iris und Chorioidea bei einer Kuh. Schweizer Arch. Bd. XXXIII. (1891.) S. 175.
- 32) v. Hippel, E. jun., Über Keratitis parenchymatosa. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XXXIX. 3. (1893.) S. 204.
- 33) v. Hippel, E. jun., Über Keratitis parenchymatosa. 24. Bericht d. Ophthalm. Gesellschaft zu Heidelberg 1893. S. 97.
- 34) Jung, Beitrag zur Differentialdiagnose der tuberkulösen und gliomatösen Erkrankung des Auges. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XXXVII. 4. (1891.) S. 125.
- 35) Justi, Über die Unnaschen Plasmazellen in normalen und tuberkulösen Granulationen. Virchows Arch. Bd. CL. S. 234 u. 243.
- 36) Knörrchen, Über Tuberkulose. Berliner Tierärztliche Wochenschr. 1893. S. 505.
- 37) Köhler, De la Tuberculose oculaire. Thèse. Nancy 1892.
- 38) Königshofer und Kauffmann, Tuberkulose des Auges. Ergebnisse d. allgem. Pathol. n. pathol. Anatom. d. Menschen u. d. Tiere. Ergänzungsbd. 1899. S. 531.
- 39) Kunz, Drei Fälle von Tuberkulose der Uvea unter besonderer Berücksichtigung ihrer anatomischen Verbreitungsweise. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XXXIX. (1901.) S. 531.
- 40) Liebrecht, Beitrag zur Kenntnis der Geschwülste des Uvealtractus. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XXXVI. 3. (1890.) S. 224.
- 41) Liebrecht, Die verschiedenen Formen der Aderhauttuberkulos. Münch. med. Wochenschr. 1897. S. 22.
- 42) Machek, Über Miliartuberkulose der Iris. Wiener med. Wochenschr. Bd. XLIV. (1894.) S. 1121.
- 43) Manz, Zwei Fälle von Tuberkulose des menschlichen Auges. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XIX. (1881.) S. 3.
- 44) Mathieu, Ophtalmie tuberculeuse. Rapport sur l'état sanitaire des animaux domestiques (Bruxelles). 1879. p. 82.
- 45) Mayer, Zur Kenntnis der Infektion vom Conjunctivalsack aus. Münch. med. Wochenschr. 1900. S. 1169.
- 46) Michel, Lehrbuch der Augenheilk. 2. Aufl. 1890.
- 47) Möller, Augenheilkunde für Tierärzte. 3. Aufl. 1898.
- 48) Moncet, Tuberculose oculaire chez le boeuf. Revue vétérin. 1895. p. 129.
- 49) Öller, Über hyaline Gefäßdegeneration als Ursache einer Amblyopia saturnina. Virchows Arch. Bd. LXXXVI. (1881.) S. 329.
- 50) Perls, Zur Kenntnis der Tuberkulose des Auges. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XIX. 1. (1873.) S. 221.
- 51) Petit et Coquot, Gesichtstuberkulose bei einer Katze. Bulletin de la Soc. centrale de méd. vét. 1902. p. 651. (Referat von Frick in der Deutschen tierärztl. Wochenschr. 1903. S. 84.)

- 52) Reynolds, Skrofulöse Entartung des Auges und der Lymphdrüsen an der Luftröhre. *The Veterinarian*. 1870. p. 102.
- 53) Ripke, Tuberkeln im Auge einer an allgemeiner Tuberkulose leidenden Kuh. *Mitteil. aus d. tierärztl. Praxis im preuss. Staate*. 1876. S. 101.
- 54) Röder, Bericht über das Veterinärwesen im Königreich Sachsen. 1889. S. 125.
- 55) Samelsohn, Über sog. abgeschwächte Iristuberkulose. 23. Bericht d. Ophthalm. Gesellschaft zu Heidelberg 1893. S. 75.
- 56) Sattler, Über Behandlung der verschiedenen Formen der Conjunctivaltuberkulose mit Tuberkulin nebst experimentellen Untersuchungen über die Wirkung desselben. 21. Bericht d. Ophthalm. Gesellschaft zu Heidelberg 1891. S. 33.
- 57) Sattler, Über eine tuberkulöse Erkrankung des Sehnerven und seiner Scheiden, und über Netzhauttuberkulose. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XXIV. 3. (1878.) S. 127.
- 58) Schäfer, Chronische Tuberkulose des Auges. *Klin. Monatsbl. f. Augenheilk.* Bd. XXII. (1884.) S. 307.
- 59) Schmidt, Tuberkulose der Augen bei einem Rinde. *Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene*. Bd. VIII. (1898.) S. 15.
- 60) Schmidt, Tuberkulose. *Arch. f. wissenschaftl. u. prakt. Tierheilk.* Bd. XXV. (1895.) S. 206.
- 61) Schmidt, Tuberkulose. Bericht üb. d. Veterinärwesen im Königreich Sachsen. 1899. S. 81.
- 62) Schöbl, Einige Worte über Chorioiditis specifica und tuberculosa. *Centralbl. f. Augenheilk.* Bd. XII. (1888.) S. 321.
- 63) Schultze, Tuberkulöse Iritis mit Keratitis parenchymatosa. *Arch. f. Augenheilk.* Bd. XXXIII. 1. (1896.) S. 145.
- 64) Stargardt, Über Pseudotuberkulose und gutartige Tuberkulose des Auges, mit besonderer Berücksichtigung der binokular-mikroskopischen Untersuchungsmethode. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. LV. 3. (1903.) S. 469.
- 65) Tangl, Über das Verhalten der Tuberkelbacillen an der Eintrittspforte der Infektion. *Centralbl. f. allgem. Pathol. u. pathol. Anatom.* Bd. I. (1890.) S. 793.
- 66) Uhthoff und Axenfeld, Tuberkulose des Auges. *Ergebnisse d. allgem. Pathol. u. pathol. Anatom. d. Menschen u. d. Tiere*. 1894. 4. Teil. S. 145.
- 67) Velhagen, Ein Fall von Iristuberkulose. *Klin. Monatsbl. f. Augenheilk.* Bd. XXXII. (1894.) S. 121.
- 68) Vignes, Iritis tuberculeuse. *Centralbl. f. prakt. Augenheilk.* Bd. XVIII. (1894.) S. 250.
- 69) Volmer, Tuberkulose (amtlicher Veterinär-Sanitätsbericht). *Archiv f. wissenschaftl. u. prakt. Tierheilk.* Bd. XXIII. (1897.) S. 193.
- 70) Wagenmann, Über tuberkulöse Aderhautentzündung. 21. Bericht d. Ophthalm. Gesellschaft zu Heidelberg 1891. S. 60.
- 71) Winter, Zwei Fälle von Augentuberkulose. *Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene*. Bd. V. (1895.) S. 169.
- 72) Winter, Ein Fall von Augentuberkulose. *Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene*. Bd. IX. (1899.) S. 28.
- 73) Zimmermann, Über einen Fall von Keratitis parenchymatosa tuberculosa. v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. Bd. XLI. 1. (1895.) S. 215.

### Erklärung der Abbildungen auf Taf. VI u. VII, Fig. 1—13.

(Dieselben sind von Herrn Zeichner A. Kirchner, Leipzig, nach meinen Präparaten angefertigt.)

#### Tafel VI.

Fig. 1. Querschnitt durch die dickste Partie eines miliaren Aderhauttuberkels vom Rinde. Vergrößerung 50fach.

a. Aderhaut, in sämtlichen Schichten infiltriert und stark verdickt. b. Leder-

haut intakt. *c.* Pigmentepithel, auf der Knötchenkuppe zum Teil fehlend. *d.* Riesenzellen im Tuberkel.

Fig. 2. Querschnitt durch eine dünnere, mehr periphere Partie desselben Tuberkels, der Grenzzone zwischen Tapetum lucidum und Tapetum nigrum entnommen. Auf dem Tapetum fibrosum (lucidum) sind die Zellen der Epithelschicht bereits stark pigmenthaltig.

*a.* Aderhaut. *b.* Lederhaut. *c.* Tapetum fibrosum normal. *d.* Dasselbe aufgefasert (van Gieson-Färbung). *e.* Grosse, blutführende Gefässe der äussersten Aderhautschicht.

Fig. 3. Querschnitt durch die zentrale Kuppe eines grössern konglobierten Aderhauttuberkels. Sekundäre Netzhautverwachsung und Ausbildung eines jungen retinalen Infiltrationsherdes. Vergrösserung 50fach.

*a.* Knötchenförmiger umschriebener Infiltrationsherd der Netzhaut. *b.* Subretinale Auflagerungen. *c.* Pigmentlose Epithelschicht (Tapetum lucidum). *d.* Pigmenthaltige Epithelschicht (Tapetum nigrum). *e.* Ophthalmoskopische Grenze zwischen Tapetum lucidum und Tapetum nigrum. *f.* Tapetum fibrosum (lucidum) normal. *g.* Dasselbe aufgefasert und infiltriert. *h.* Käseherde mit zentraler Verkalkung. *i.* Perivaskuläre, allmählich in rundliche Zellherde übergehende Infiltrate. *k.* Aderhautgefässe mit homogenem Inhalt. *l.* Intakte Sklera.

Fig. 4. Mittlere Partie von Fig. 3 bei 200facher Vergrösserung.

*a.* Nervenfaserschicht, relativ normal. *b.* Riesenzellen im Netzhauttuberkel. *c.* Tapetum fibrosum; 1. äussere, 2. innere, meist quergetroffene und hochgradig infiltrierte Lagen desselben. *d.* Pigmentzellen des Aderhautstromas, vielfach zerfallen. *e.* Derbe fibröse Fasern in der Peripherie der Käseherde. *f.* Aderhautgefässe mit homogenem Inhalt.

#### Tafel VII.

Fig. 5, 6 und 7. Vorder- und Seitenansichten eines Schweineauges in natürlicher Grösse.

*a.* Temporale, *b.* nasale staphylomartige Vorwölbung der Sklera, durch tuberkulöse Aderhautgeschwülste bedingt. *c.* Tuberkulöses Lederhautgeschwür.

Fig. 8. Horizontalschnitt durch denselben Bulbus dicht unterhalb des Sehnerveneintrittes. Der unveränderte Glaskörper ist entfernt. 5fache Vergrösserung.

*a.* Sklera. *b.* Tuberkulöse Herde in derselben; rechts sind die diffusen Zellmassen bis in das subconjunctivale Gewebe hineingewuchert. *c.* Aderhaut. *d.* Tuberkulöse Aderhautgeschwülste, vielfach von derben fibrösen Gewebzügen durchsetzt. Der grössere (bildlich rechte) Tumor hat sich gegen die Netzhaut, der kleinere, in den äusseren Aderhautschichten entstandene vorwiegend gegen die Sklera hin entwickelt. *e.* Suprachorioidea

*f.* Bindegewebige Granulationsmembran auf der Tumoroberfläche. *g.* Kleine, isolierte Aderhauttuberkeln. *h.* Subretinale Massen von homogener und netzartiger Struktur.

*i.* Verwachsungsstellen der Retina mit den Aderhauttumoren. *k.* Isolirtes Knötchen in den innern Netzhautschichten. *l.* Ora serrata.

*m.* Normaler Ciliarkörper.

Fig. 9. Vertikalschnitt durch den Ciliarkörper und die anstossende Aderhautpartie eines Schweinebulbus. Vergrösserung 50fach.

*a.* Sklera intakt. *b.* Maschenräume des Ligamentum pectinatum. *c.* Ciliarmuskel.

*d.* Ciliarfortsatz. *e.* Charakteristische knötchenförmige Zellherde, welche an die Stelle der präformierten Gefässe getreten sind.

*f.* Erweiterte, blutgefüllte Aderhautgefässe.

*g.* Elemente des zerfallenen Pigmentepithels. *h.* Pars optica. *i.* Pars ciliaris der Netzhaut. *k.* Epiretinale, zell- und pigmentreiche Auflagerung.

Fig. 10. Hinteransicht eines im Äquator durchschnittenen Rinderauges in natürlicher Grösse. Linse, Glaskörper und Netzhaut sind entfernt.

*a.* Iris. *b.* Pupillenspalt. *c.* Strahlenkranz.  
*d.* Obere höckerige, *d*<sub>1</sub> untere glatte und konkav vertiefte Partie der Tumorinnenfläche.

Fig. 11. Vorderansicht desselben Bulbus. Die Hornhaut ist entfernt.

*a.* Cornealfalz. *b.* Wulstige und faltenreiche Iris. *c.* Spaltförmig verengte Pupille.  
*d.* Tuberkulöser Iristumor.

Fig. 12. Obere Hälfte des vordern Bulbusabschnittes vom Rinde. Hinteransicht. Natürliche Grösse. Linse und Glaskörper sind entfernt; von der Netzhaut ist nur die veränderte Partie gezeichnet.

*a.* Hornhaut. *b.* Iris. *c.* Ciliarkörper. *d.* Aderhaut. *e.* Netzhaut. *f.* Tuberkel. *g.* Knötchenförmige subretinale Ergüsse.

Fig. 13. Untere Hälfte eines Rinderauges. Vorderansicht. Natürliche Grösse.

*a.* Cornealfalz. *b.* Iris. *c.* Pupille. *d.* Tuberkulöser Iristumor.

---



Fig. 1.



Fig. 2.

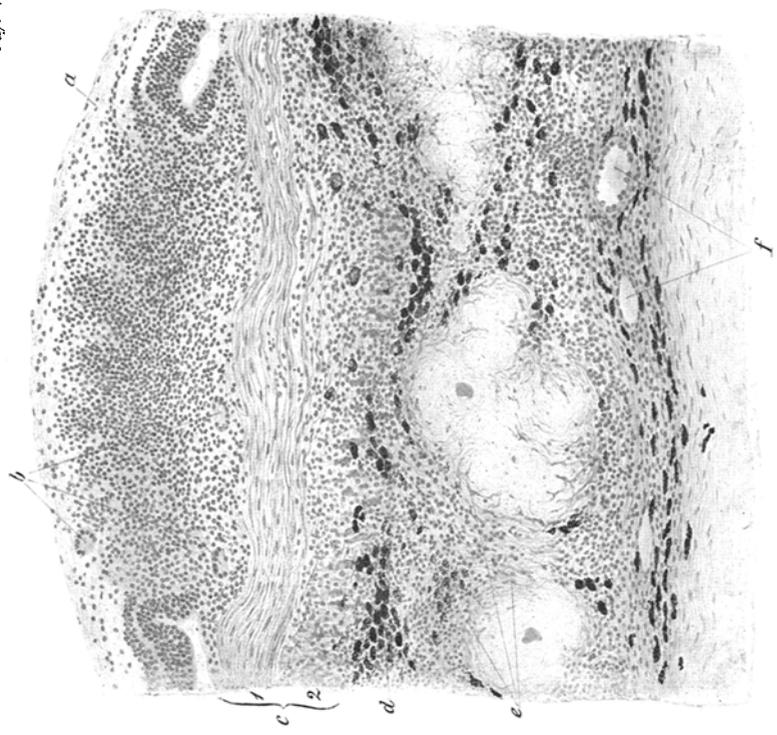


Fig. 4.

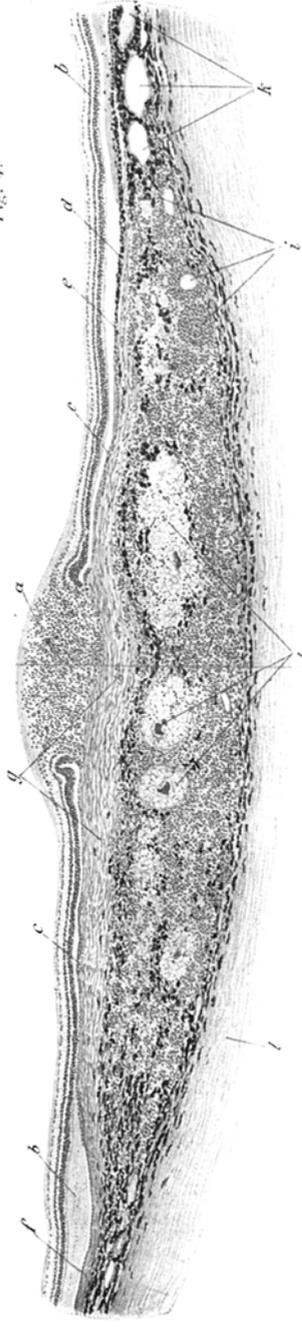


Fig. 3.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

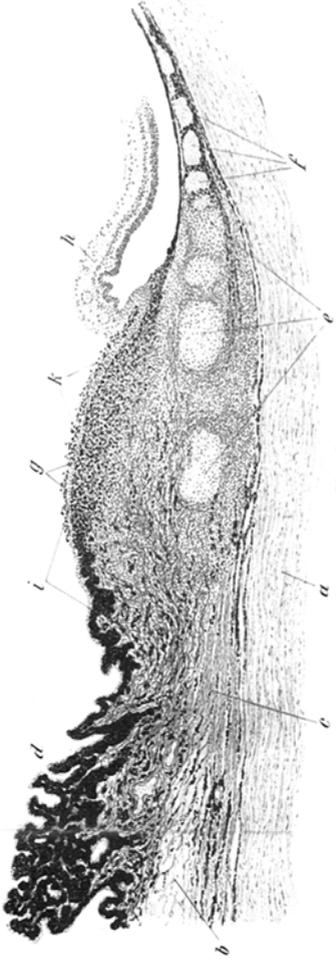


Fig. 9.

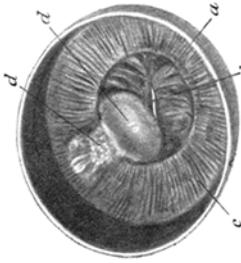


Fig. 10.

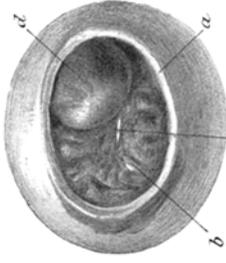


Fig. 11.

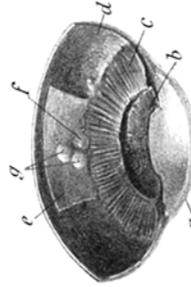


Fig. 12.

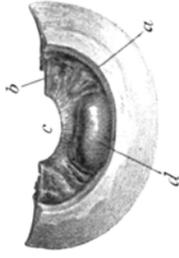


Fig. 13.

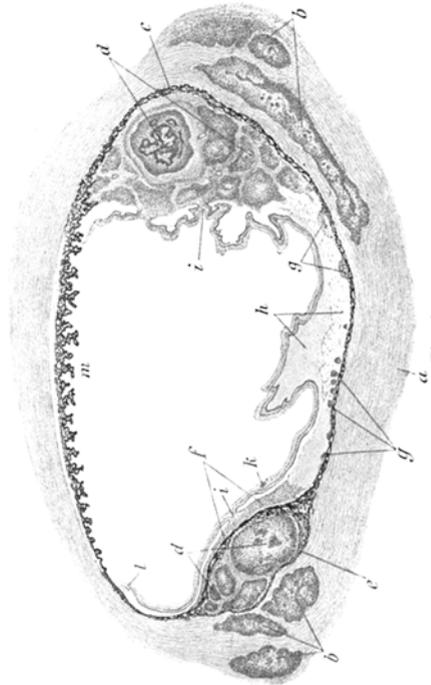


Fig. 8.