

235 282.

Aus dem Laboratorium der Universitäts Nervenlinik in Tartu  
(Dorpat). Dir. Prof. Dr. med. L. P U U S E P P.

Experimentelle Untersuchungen über die resorptive  
Funktion des Plexus chorioideus  
von

Dr. ROMEO P E T E R H O F.

## I N H A L T S Ü B E R S I C H T.

- I. Einleitung und Literaturübersicht.
- II. Einteilung der Versuche.
- III. Operation.
- IV. Kontroll-Tiere.
- V. Versuchs-Protokolle.
- VI. " Übersichts Tabellen der Versuche.
- VII. " Übersicht der Versuche.
- VIII. Diskussion der Versuchsergebnisse.
- IX. Zusammenfassung.
- X. Literaturverzeichnis.
- XI. T h e s e n.

-----

Experimentelle Untersuchungen über die resorptive  
Funktion des Plexus chorioideus.

Dr. R. P E T E R H O F.

Aus dem Laboratorium der Univ. Nervenlinik in Tartu  
(Dorpat); Dir. Prof. L. P U U S E P P.

Die grosse Ausbreitung der Plexus chorioidei, die nach Falvre (1854) eine Oberfläche von 1 qm. besitzen, macht eine wichtige physiologische Funktion dieses Organs wahrscheinlich. Quinke (1872) und später Obersteiner (1901) waren wohl die ersten, die den Gedanken aussprachen, dass dem Plexus chorioideus eine gewisse Funktion, eventuell eine sekretorische, bei der Bildung des Liquor cerebrospinalis zukommt. Weitere zahlreiche histologische und experimentelle Untersuchungen gaben dann eine gewisse Aufklärung dieser Frage.

Die Oberfläche des Plexus chorioideus wird von einer Schicht Epithelzellen bekleidet, welche gewöhnlich eine kubische Form besitzen, aber von verschiedener Grösse sind. Im Protoplasma der Zellen finden sich mannigfaltige Granula, welche von verschiedenen Autoren beschrieben worden sind. Luschka (1855), Galeotti (1895 - 1897), Findlay (1899) Petit und Girard (1901), Engel (1908), Kramer (1911) beschrieben Granula, welche sich fuchsinophil und basophil verhalten, Loeper (1904) feinere und gröbere Körnchen, welche manchmal Morulaform annehmen; sie sind in Aether löslich, aber mit Überosmiumsäure färben sie sich nicht tiefschwarz. Imamura Schinkisch'i's (1902) Untersuchungen stimmen mit denen von Loeper überein. Hworostuchin

(1911) nimmt an, dass diese fettähnlichen Körnchen Lezithin enthalten. Schläpfer (1905) fand Granula, von welchen er angibt, dass sie ein albuminoides Centrum und eine lipoider Hülle besitzen. Aus den Untersuchungen von Joschimura (1909) geht hervor, dass die Plexuszellen Sekretionsprodukte an den Liquor abgeben, nämlich lipoider und albuminoide Substanzen und vielleicht auch Glykogen. Engel (1908) sagt, "die verschiedene Zahl und Anordnung der Granula, die Veränderungen in der Form der Zellen, in der Lage und im feineren Bau des Kernes, müssen als Ausdruck der Phasen eines Secretionsprocesses gelten." Eine unlängst erschienene Arbeit von Kolmer (1921) zeigt, dass an der Oberfläche des Plexusepithels mononucleäre Wanderzellen mit amöboiden Fortsätzen sich forfinden, welche nach Deutung des Autors, von den Plexusepithelien abgesonderte Körnchen durch Phagocytose aufnehmen. Anderseits zeigten Ciaccio und Scaglione (1915), dass eine Reihe der als Sekretionserscheinungen gedeuteten Vorgänge als reine postmortale Veränderungen aufgefasst werden müssen, die an frisch untersuchten Präparaten fehlen (Globoblasten Schläpfers, Sekretionskörnchen Galeottis). Die Studien Goldmans (1913) am fötalen Plexus der Ratten und Mäuse, Askanazy's (1914) am fötalen Plexus des Menschen sind noch beweisender für die sekretorische Funktion des Plexusepithels. Goldman zeigte nämlich, "dass frei in den Räumen aller Ventrikel grössere und kleinere runde, durch das Carmin (nach Best) lebhaft gefärbte Tropfen liegen, von denen eine grosse Zahl in kontinuierlichem Zusammenhange mit dem Plexusepithel stehen. Dieses Glykogen in den Plexuszellen ist keineswegs degenerativen Ursprungs, weil auch in glykogennhaltigen Plexuszellen Mitosen ange-

troffen wurden. Die Ependymzellen waren völlig Glykogenfrei. Ausserdem findet sich Glykogen im fötalen Hirn auch im Nervengewebe selbst und in den Meningeën. Dieses Glykogen ist aber immer extracellulär. Da das Glykogen intracellulär nur im Plexusepithel vorkommt, so lässt sich daraus schliessen, dass das Glykogen ein Ausscheidungsprodukt der Plexuszellen darstellt. Für die sekretorische Funktion des Plexusepithels sprechen auch Versuche von Cappaletti (1901) und Meek (1907). Diese Autoren fanden nämlich eine Vermehrung des Liquors bei Einwirkung von sekretionsfördernden Mitteln, wie Pilocarpin und Aether und Verminderung desselben bei sekretionsnehmenden Mitteln, wie Atropin und Hyoscinamin. Allerdings konnte Weigelt (1923) an Paralytikern nach Verabreichung von 0,02 - 0,04 Pilocarpin keine Steigerung des Liquordrucks beobachten. Die Untersuchungen von Dixon und Halliburton (1914) mit Salzwasserextrakten, die aus dem Plexus chorioideus vom Menschen und von verschiedenen Tieren hergestellt waren und den Versuchstieren intravenös injiziert wurden, riefen schon nach wenigen Sekunden eine rasche Absonderung der cerebrospinalflüssigkeit hervor.

Aber diese Anschauung, dass wir im Plexus chorioideus ein Drüsenorgan haben, wird nicht von allen anerkannt. Fleischmann (1920) nimmt an, dass bei der Entstehung des Liquors ein Filtrationsprozess aus der Blutbahn stattfindet, bei dem durch die aktive spezifische Tätigkeit der Plexuszellen alle die

Bestandteile des Serums, deren Übertritt bedenklich erscheint, abgefangen, d. h. absorbiert werden." Nach dieser Anschauung findet bei der Liquorbildung nicht eine produktive Sekretion von Seiten der Plexuszellen statt, sondern eine "absorptive Sekretion." Einen gleichen Absonderungsmechanismus wie bei der Entstehung der cerebrospinalflüssigkeit erblickt Fleischmann bei der Absonderung des Kammerwassers und Fruchtwassers. Fleischmann gibt an, dass gegen eine Sekretion folgende Tatsachen sprechen: 1) besitzt die cerebrospinalflüssigkeit keine spezifischen Produkte, wie sie in der Milch, im Speichel, im Schweiß, in der Galle sich vorfinden, (als Erzeugnisse einer echten Sekretion), 2) besitzt, nach den Untersuchungen von Klestadt das Plexusepithel eine resorptive Funktion. Da der Plexus nur ein einschichtiges Epithel besitzt, so meint Fleischmann, dass zwei entgegengesetzte Funktionen wie Sekretion und Resorption nicht in einer und derselben Zelle vereinigt sein können. Ohne auf die vielen weiteren, die Frage der Plexussekretion behandelnden Arbeiten einzugehen, kann man schon auf Grund der angeführten hauptsächlichsten Arbeiten sagen, dass gegenwärtig die Mehrzahl der Autoren den

Plexus chorioideus als Hauptproduzenten des Liquors auffasst.

Einen weiteren Fortschritt in der Bestimmung der Plexusfunktion haben Senläpfer, Rachmanow (1915), Kijono, Goldmann und andere mit der Vitalfärbung erzielt. Mit Hilfe dieser Methode erwies es sich, dass intravenöse Injektionen von 50-50 cem. einer 1% Trypanblaulösung keine Störungen von Seiten des zentralen Nervensystems beim Versuchstiere hervorrufen. Andererseits genügt 1 cem. dieses Farbstoffes, um bei subarachnoidaler Einverleibung beim Versuchstiere den Tod hervorzurufen. Das makroskopische Bild ergab bei intravenöser Injektion, dass das Gehirn schneeweiss verblieb und nur eine Färbung des Plexus chorioideus sich vorfand. Bei der mikroskopischen Untersuchung fand sich der Farbstoff in den Epithelzellen des Plexus chorioideus als feinste vital gefärbte Granula im Plasma wieder und ferner in den Zellen, welche der bindegewebigen Grundlage der Plexuszotten angehören. Bei den subarachnoidalen Injektionen von Farbstoffen gelangt die Farbe durch Vermittelung der Cerebrospinalflüssigkeit direkt an die Ganglienzellen, dringt in dieselben ein und löst zunächst Reizerscheinungen an denselben aus; sehr bald nachdem folgt eine diffuse Färbung der Zelle nebst deren Kern, welche den Tod der Zellen bedeutet. Wir sehen, dass der Plexus chorioideus eine Barriere darstellt, welche den Zutritt von Farbstoff zu den

Ganglionzellen verhindert. Die Untersuchungen von Sicard (1899), Lewandowsky (1900), Widal (1904), Schmorl (1910) zeigten, dass auch andere im Blut gelöste Substanzen, wie Jod, Quecksilber, Brom, Salicylsäure im Liquor cerebrospinalis sich nicht wiederfinden. Die Angaben von Weil und Kafka (1910), welche festgestellt haben, dass die in der Blutbahn kreisenden Antikörper, normalerweise im Liquor fehlen, sprechen auch für die Goldmann'sche Theorie, dass das Epithel der Plexus chorioidei eine "Physiologische Grenzmembran" darstellt, das heisst alle die Stoffe, die schädigend auf die Nervensubstanz wirken können, abfängt. Sobald aber der Plexus chorioideus gelangt ist oder umgangen wird, gelangen differente Substanzen in die cerebrospinalflüssigkeit und rufen ihre toxische Wirkung auf das Centralnervensystem hervor. Wir sehen also, dass das Intaktsein der Plexus chorioidei massgebend für die normale Beschaffenheit der Ventrikelflüssigkeit ist.

Auf der 17-ten Tagung der Deutschen Pathologischen Gesellschaft hat Askanazy (1914) die Frage aufgeworfen, ob dem Plexus chorioideus nicht eine resorptive Funktion zukommt. Zur Begründung seiner Hypothese findet Askanazy folgende Anhaltspunkte. Falls wir annehmen, dass die Aufgabe der Plexus chorioidei nur darin besteht, den Liquor zu produzieren und damit dauernd die Hirnröhren zu bewässern, so wäre die topographische Lage der Plexus chorioidei eine andere gewesen. Wir sehen aber, dass die Hauptmasse der Plexus nahe den Ausgängen der Hirnventrikel liegt und im IV Ventrikel sogar zum Teil in die submeningealen Räume vorragt. Diese Anlage des Plexus chorioideus spricht mehr dafür, dass diesem Organ eine resorptive Funktion zukommt, indem es aus dem Liquor, welcher von den Ventrikelwänden niederfließt und zum Ausgange der Hirnröhren



strömt, gewisse Schlacken des Stoffwechsels durch Resorption entfernt. Ausserdem gehört der Plexus chorioideus zu den zottigen Geweben und hat in dieser Hinsicht eine gewisse Ähnlichkeit mit den Placenta- und Darmzotten, welche eine resorptive Funktion besitzen; somit spricht die anatomische structure des Plexus auch mehr für ein Organ mit resorptiver Funktion, als für eine Drüse. Die Fett- und Lipoidtropfen im Epithel des Plexus chorioideus, welche von anderen Autoren als Sekretprodukte gedeutet werden, fasst Askanazy als Abbauprodukte des Nervensystems auf, welche dementsprechend aus dem Liquor stammen und durch Resorption in die Plexusepithelzellen gelangen. Die Genese der Sandkörner im Stroma des Plexus chorioideus wird von Askanazy so gedeutet, dass zu den Stellen hyaliner Degeneration des Bindegewebes kalkhaltige Flüssigkeit aus dem Liquor durch Resorption der Epithelzellen gelangt und dadurch die genannten Niederschläge im Stroma zustande kommen. Auch ein pathologischer Befund wird von Askanazy, zur Begründung seiner Anschauung angeführt. Askanazy fand nämlich im Epithel des Plexus chorioideus eines Neugeborenen, der am dritten Lebens- tage wegen einer Spina bifida, kombiniert mit Hydrocephalus internus, operiert wurde und am 9-ten Tage post operationem starb, Haemosiderinkörnchen vor. Da bei der Operation eine Blutung im Gebiet des Liquor cerebrospinalis stattgefunden hatte, so meint Askanazy, dass die Haemosiderinkörnchen im Epithel des Plexus

von Hämoglobin charakterisiert und durch eine Resorption in die Zellen gelangt sein. Eine Krankheit, welche für eine allgemeine Hämoglobinurie sprachen, schliesst der Autor aus.

Klestadt (1915) untersuchte diese Anschauung von Askanazy einer experimentellen Prüfung. An ca. 10 Tage alten Ziegenkälbern wurde durch eine Trepanationsöffnung eine Seitenventrikel - Punktion vollzogen und Farbstoff-, Fett- und Traubenzucker - Lösungen injiziert. Nach einer Zeit von 2 bis 7 Tagen wurden die Tiere getötet und bei der mikroskopischen Untersuchung deutliche Einlagerung von Farbstoff, Fett und Glykogenkörnern wie im Epithel, so auch im Stroma des Plexus chorioideus und der ersten beiden Substanzen auch im Ependym vorgefunden. Bei den Injektionen von chinesischer Tusche waren die Resultate bezüglich der Resorptionsfähigkeit des Epithels und Ependyms negativ. Klestadt hat im ganzen 8 Versuche vorgenommen / Tusche, Traubenzucker, Fett, Lithium-Carmin/ - d. h. 2 mit jeder von den genannten Substanzen. Davon waren die Tuscheversuche negativ, ebenfalls negativ war je ein Versuch mit Traubenzucker, Fett und Lithium-Carmin. Diese negativen Resultate erklärt der Autor durch die fehlerhafte Technik bei der Operation. Auf Grund seiner Versuche kommt Klestadt zum Ergebnis, dass dem Plexus-epithel, aber auch dem Ependym eine resorptive Funktion zukommt.

Gegenüber diesen Anschauungen von Askanazy und Klestadt über das Vorhandensein einer resorptiven Funktion des Plexus chorioideus (und Ependyms), muss hervor-

genossen worden, dass Bardele im Jahre 1878 Versuche angestellt hat, in denen er eine Zinnoberlösung in die Ventrikel einspritzte; zwar fand er in manchen Fällen den Farbstoff nachher in den Plexuszellen vor, aber er fuhr diesen Befund nicht auf eine resorptive Tätigkeit der Plexuszellen zurück, sondern ist der Meinung, dass der Farbstoff auf dem Umwege über die Gehirnsubstanz in die Plexuszellen gelangte. Gegen eine resorptive Funktion des Plexus hat sich auch Anrens (1913) ausgesprochen. Es ist nicht zu verstehen, wie Fleischman und auch Walger die Anrens'sche Arbeit als eine Stütze für die Auffassung von der resorptiven Funktion des Plexus anführen konnten. Um dieses offene Missverständnis zurechtzustellen, will ich ausführlicher auf die Untersuchungen von Anrens eingehen. Anrens arbeitete mit einer 5% Lösung von Kongorot in physiologischer Kochsalzlösung, die er Hunden, teils in den Ventrikel, teils subarachnoidal einspritzte. In beiden Fällen fand sich der Farbstoff in den Plexuszellen wieder, aber bei der Injektion an die Gehirnoberfläche konnte er schon nach einer Stunde, bei Injektion in den Ventrikel erst später das Kongorot im Plexus feststellen. Ausserdem war die Intensität der Färbung im Plexusepithel eine viel grössere als in der Ventrikelflüssigkeit. Anrens kommt daher zu folgendem Schluss: "demnach scheint es absolut ausgeschlossen, dass die stark gefärbten Plexus und Ependym das Kongo aus der ventrikelflüssigkeit gezogen hatten. Es bleibt nur die Möglichkeit, dass das Kongo aus der Gehirnsubstanz heraus in den Plexus gelangt ist..... Ein

weiterer Beweis, dass das Kongo wirklich den Weg von aussen gegen die Ventrikel nimmt, scheint auch das Auftreten tonischer epileptiformer Krämpfe, die ungefähr zu gleicher Zeit begingen, wo das Kongo schon an den Plexus nachweisbar ist, d. h. das ganze Gehirn durchdrungen hat. In naher Beziehung zu unserer Frage steht eine Arbeit von Wislocky und Putnam (1921) über die Absorption des Liquors aus den Ventrikeln bei experimentell erzeugtem Hydrocephalus. Diese Autoren haben bei jungen Katzen und Kaninchen durch Einspritzung von Russaufschwemmung in physiologischer Kochsalzlösung in die Cisterna cerebello-médularis einen Hydrocephalus internus erzeugt. Nach 10 Tagen erfolgte eine Injektion von Farbstoff (0,1% Trypanblaulösung) in die Ventrikel. Bei der mikroskopischen Untersuchung fand sich der Farbstoff intracellulär nur in den Ependymzellen wieder, die Epithelzellen des Plexus chorioideus hatten keinen Farbstoff aufgenommen. Diese Befunde von Wislocky und Putnam sprechen also gegen eine absorptive Funktion der Plexuszellen.

Foley (1921) hat durch Injektion oder durch innerliche Darreichung hypertonischer Salzlösungen ein Sinken des Druckes der Cerebrospinalflüssigkeit erreicht und glaubt dieses auf eine Aufsaugung derselben durch die Plexus chorioidei zurückführen zu müssen. Dietrich (1923) spricht sich für eine resorptive Funktion des Plexusepithels aus auf Grund der Arbeiten von Askanazy und eigener theoretischer Erwägungen, ohne dass er selber Versuche in dieser Richtung angestellt hätte. Er beruft sich auch auf eine Arbeit

von Wullenweber, die in der Zeitschrift für allgemeine Neurologie im Jahre 1923 erscheinen sollte, aber nicht erschienen ist, so dass ich mir kein Urteil über diese Arbeit bilden konnte. Hueck (zitiert nach Weigeldt) tritt auch für eine resorptive Funktion des Plexus-epithels ein, wie es scheint aber, ebenfalls nur auf Grund theoretischer Erwägungen. Cushing (1902) (zitiert nach Weigeldt) behauptet eine teilweise Resorption des Liquors durch den Plexus chorioideus, hat aber keine Beweise dafür angeführt. Weigeldt (1923), welcher neuerdings eine ausführliche Studie über den Liquor cerebrospinalis veröffentlicht hat, spricht sich, ohne eigene diesbezügliche Versuche anzugehen, dafür aus, dass die Plexus chorioidei und das Ependym " sich offenbar nur insofern an der Resorption beteiligen, als sie bestimmte Stoffe aus dem Liquor aufnehmen."

Aus dieser Übersicht der einschlägigen Literatur sehen wir, dass nur Askanazy, Klestadt und Foley eigene Versuche oder klinische Beobachtungen als Beweise für eine resorptive Funktion des Plexus chorioideus anführen. Die übrigen Autoren, die sich für eine solche Funktion ausgesprochen haben, tun es nur auf Grund theoretischer Erwägungen. Andererseits sprechen die Versuche von Quinke, Anders, Wislocky und Putnam gegen eine resorptive resp. absorptive Funktion des Plexus-epithels. Die Frage über die Resorptionsfähigkeit des Plexus chorioideus muss also nach wie vor als offen gelten. Darum habe ich auf Veranlassung meines verehrten

Lehrers Herrn Professor P U U S E P P experimentelle Untersuchungen über die resorptive Funktion des Plexusepithels erneut aufgenommen.

Ich möchte nicht verfehlen, Herrn Professor P U U S E P P auch an dieser Stelle meinen Dank für die "Überlassung des Themas und für seine Ratschläge bei der Durchführung der Arbeit auszusprechen. Herrn Dr. M. H. V S S S danke ich für die Unterstützung bei den mikroskopischen Untersuchungen, meinen Kollegen Dr. L A O S, Dr. L E V I N und Dr. P A N F I L O W für ihre freundliche Assistenz bei den Operationen.

## Einteilung der Versuche.

Zur Klärung der Frage nach der resorptiven Funktion des Plexusepithels, habe ich folgende experimentelle Untersuchungen angestellt.

Den Versuchstieren wurde in den Seitenventrikel eine solche Lösung oder Suspension injiziert, deren Bestandteile sich in der einen oder anderen Form später in mikroskopischen Bildern wieder nachweisen ließen. Die benutzten Lösungen werden weiter unten angeführt.

Die Versuchstiere wurden, nachdem eine verschiedene Zeitspanne seit der Injektion verflossen war, sämtlich durch Durchschneidung der Carotiden getötet. Es muss nämlich bemerkt werden, dass nach den Untersuchungen von Grynfeldt et Euziere (1913) der Plexus chorioideus bei Säugetieren, die verschiedenen Todesarten unterworfen wurden, ein verschiedenes Bild zeigte: bei den entbluteten Tieren waren die Epithelzellen immer dicht mit Sekrettröpfchen gefüllt, während bei erhängten Tieren die Zellen ein feines Chondriom besaßen und frei von Sekretvakuolen waren. Um daher bei meinen Versuchstieren ein identisches Bild der Chorioidealzellen zu haben, war es wichtig, dass alle Tiere nach derselben Methode getötet wurden.

Die Entnahme des Gehirns geschah sofort nach der Tötung, nur in einigen Fällen (Vers. 30, 31, 33, 23) fand die Sektion erst eine Stunde nach der Tötung statt, was bei der Beurteilung dieser Versuche berücksichtigt werden musste. Nach Entnahme wurde das makros-

kopische Bild des Gehirns beschrieben und Stücke des Plexus chorioideus und des Ependyms in die Fixierungsflüssigkeit getan. Nur bei den Versuchen mit Berlinerblaureaction wurde das Gehirn in sagittaler und frontaler Richtung angeschnitten und in toto in die Fixierungsflüssigkeit gelegt, da erst durch das Eindringen der Fixierungsflüssigkeit die Berlinerblaureaction hervorgerufen wurde.

#### Die Injektionsflüssigkeiten und ihre Bereitung.

Bei meinen Versuchen injizierte ich in den Seitenventrikel folgende Lösungen:

- 1) Eine 1% und 5% sterile Traubenzuckerlösung.
- 2) Lack - Blut. Während der Operation wurde aus der Funde mit Hilfe einer Spritze 1 ccm. Blut aspiriert und mit 4 ccm. Aqua destillata gemischt.
- 3) Eine gesättigte sterile Haemoglobinlösung.
- 2½% u. 10% 4) ~~5%~~ Lithiumcarminlösung.

Zur Herstellung dieser Injektionsflüssigkeit wurde zu einer kaltgesättigten wässrigen Lösung von kohlensaurem Lithium 5 Gewichtprozent Carminum rubrum optimum (Merck) hinzugefügt. Um Niederschläge der Groben Farbstoffkörnerchen zu vermeiden, wurde die injizierte Flüssigkeit vor dem Gebrauch filtriert und zwecks Sterilisierung im Wasserbad gekocht (nach Kijono) (1914) Lithiumcarmin ist ein sehr geeigneter Vitalfarbstoff (Micnailoff) (1911), weil der Farbstoff bei der Fixierung sich vorzüglich erhält. Die Lithiumcarminlösung hat noch den Vorzug, dass sie sich immer in bestimmten Gewebszellen in körniger Form nieder-



senkt und eine diffuse Färbung des Gewebes nicht erzeugt (Jenleent) (1907).

5) 0,2 % und 0,1 % wässrige Pyrrholblaulösung.

Das Pyrrholblau wurde zuerst von Enflien hergestellt und da es keine nennenswerten toxischen Eigenschaften besitzt, von Goldmann (1913) als Vitalfarbstoff angewandt. Vor dem Gebrauch wurde die Lösung filtriert und im Wasserbad sterilisiert.

6) Eine Suspension von 1% Carminum rubrum optimum (Merck).

Mit Hilfe eines Glasstäbchen wird das Carmin fein zerrieben und mit Aqua destillata Gemischt. Von dieser Suspension wird ein Tropfen unter dem Mikroskop untersucht, zwecks Feststellung, ob das Carmin fein genug, d. h. staubförmig verteilt ist.

7) Eine 2 % Lösung von kalium<sup>um</sup> ferro-cyanat<sup>um</sup> und 2 % Dosung von Ammonium<sup>um</sup> ferri-citric<sup>um</sup> zu gleichen Teilen. Die Lösungen werden vor der Injektion Gemischt (Wislocky und Putnam) (1921).

8) 0,1 % Trypanblaulösung.

## O P E R A T I O N .

Als Versuchstiere benutzte ich 16 Katzen im Alter von 7 bis 14 Tagen, 3 erwachsene Ziegen und ~~1~~<sup>1</sup> erwachsene Katzen.<sup>^)</sup>

Die Operation wurde unter allgemeiner Chloroform-Äther oder unter reiner Äther Narkose ausgeführt. Je nach der Grösse des Versuchstieres wurde 1-3 cm. dorsalwärts vom inneren Augenwinkel und 1-3 cm. rechts von der Sagittallinie ein bis 3 cm. langer Hautschnitt gemacht. Bei Katzen wurde <sup>der</sup> Hautschnitt gewöhnlich über dem tuber parietale geführt. Mit Hilfe von kleinen Haken wurde die Wunde erweitert und mit dem Drillbohrer der Knochen durchbohrt. Durch dieses Loch wurde eine Kanüle in der Richtung des Seitenventrikels ein wenig geneigt zur Mittellinie, in das Gehirn eingeführt. Die Kanüle muss sehr langsam eingeführt werden, um nicht durch ein schnelles oder ruckweises Vorgehen über den Seitenventrikel hinauszugehen. Falls die Kanüle 1-3 cm. in das Gehirn in der richtigen Richtung eingeführt ist, so zeigt sich sehr bald am äusseren Ende der Kanüle ein Tropfen Liquor. Vom Assistenten wurde nun mit Hilfe einer anatomischen Pincette die Kanüle stark in dieser Lage genau fixiert und abgewartet bis einige Tropfen Liquor ausgeflossen waren; das war notwendig, um nachher durch das Einspritzen der Flüssigkeit den Druck im Ventrikel nicht künstlich zu erhöhen; die ausgeflossene Menge Liquor entsprach also ungefähr der nachher eingespritzten Flüssigkeitsmenge. Nach Abfluss des Liquors wurde

---

<sup>^)</sup> 3 Operationen wurden von Herrn Prof. P U U S E P P ausgeführt, die übrigen von mir.

mit Hilfe einer Recordspritze  $\frac{1}{2}$ -2 cem.<sup>d</sup> der Injektionslösung in den Seitenventrikel langsam eingespritzt. Dann wurde die Kanüle schnell entfernt und die Wunde durch Hautnähte geschlossen.

Fixierung, Einbettung, und Färbung der Präparate.

Nach der Tötung des Tieres wurde das Gehirn aus dem Schadel sofort entfernt und makroskopisch beschrieben. Stücke von Plexus chorioideus und Ependym aus allen Hirnventrikeln und bei einer grossen Anzahl von Versuchen auch Stücke der gefärbten Rinde und meningen wurden in die Fixierungsflüssigkeit übergeführt:

1) Versuche mit Traubenzuckerlösung:

Fixierung: absoluter Alkohol.

Einbettung: Celloidin - Paraffin.

Schnitte: 5 - 1,5  $\mu$ .

Färbung: Best'sche Glykogenfärbung und Langhans'sche Methode.

2) Versuche mit Hämoglobinlösung und Lack-Blut:

Fixierung: absoluter Alkohol.

Einbettung: Celloidin.

Schnitte: 10-20  $\mu$ .

Färbung: Turnbulls Blureaction nach Tirmann und Schmelzer, modifiziert nach Hueck, Nachfärbung mit Alauncarmin.

Aus destilliertem Wasser wurden die Schnitte auf 24 bis 48 Stunden in konzentriertes frisch zubereitetes Schwefelammonium gebracht. Darauf in destilliertem

Wasser abgespült und in eine frisch bereitete Mischung von 20 % Ferricyankaliumlösung und 1 % Salzsäurelösung zu gleichen Teilen auf 15 Minuten übergeführt. Nach gründlichem Auswaschen in destilliertem Wasser wurden sie mit Alauncarmin nachgefärbt.

5) Versuche mit Lithiumcarminlösung und Carmin-suspension.

Fixierung: Alcohol 95 %

Einbettung: Paraffin.

Schnitte: 5 - 10  $\mu$ .

Färbung: Häem<sup>a</sup>toxylin nach Hansen und Weigert.

4) Versuche mit Pyrrholblaulösung.

Fixierung: 10 % Formalin

Einbettung: Paraffin.

Schnitte: 5 - 10  $\mu$ .

Färbung: Alauncarmin.

5) Versuche mit:

Sol. Kalii Ferro-cyanata 2 %

Sol. Ammonii ferri-citrici 2 %  $\bar{a}\bar{a}$

Das Gehirn wird in  $\frac{t}{10}$  auf 43 Stunden in folgenden Lösung übergeführt:

Formalin 5,0

Sol. acid. Hydrochlorici 1,0 - 4,0

Fixierung: 10,0 Formalin

Einbettung: Paraffin.

Schnitte: 5 - 10  $\mu$ .

Färbung: Alauncarmin und Orange G.

6) Versuche mit Trypanblaulösung:

Fixierung: 10 % Formalin

Einbettung: Paraffin

Schnitte: 5 - 10

Färbung: Alauncarmin und Orange G.

## K O N T R O L L - T I E R E.

Nr 1. Stier - Kalb, 7 Tage alt.

Nach Tötung des Tieres durch Durchschneidung der Carotiden wird sofort das Schädeldach eröffnet, das Gehirn entnommen und Stücke des blutwarmen Plexus chorioideus und Ependyms aus allen Ventrikeln für den Glykogennachweis in absolutem Alkohol fixiert.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Kein Glykogen.

Ependym: Kein Glykogen.

Nr 2. Kuh - Kalb, 14 Tage alt.

Nach Tötung des Tieres durch Durchschneidung des Carotiden wird sofort das Schädeldach eröffnet, das Gehirn entnommen und Stücke des blutwarmen Plexus chorioideus und Ependyms aus allen Ventrikeln für den Glykogennachweis in absolutem Alkohol fixiert.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Kein Glykogen.

Ependym: Kein Glykogen.

## V E R S U C H S P R O T O K O L L E.

## 1. Versuche mit Traubenzuckerlösung.

Nr 3. Stier - Kalb, 10 Tage alt.

14.IX.22. T<sup>0</sup> 39,1. Um 1 Uhr 30 Min. <sup>(X)</sup> Chloroform-  
Aether Narkose. Operation. Seitenventrikel - Punktion  
rechts. Liquor-Abfluss gut. Injektion von 2 ccm. 1%  
Traubenzuckerlösung in den rechten Seitenventrikel.

14.IX. Um 6 Uhr - T<sup>0</sup> 39,5

15.IX. Um 9 Uhr - T<sup>0</sup> 39,4

15.IX. Um 6 Uhr - T<sup>0</sup> 39,0

16.IX. Um 9 Uhr - T<sup>0</sup> 39,1 Zweite Injektion von 2 ccm.  
1 % Traubenzuckerlösung durch die Trepanationsöffnung.

~~16.IX. Um 9 Uhr - T<sup>0</sup> 39,2~~

16.IX. Um 6 Uhr Abends - T<sup>0</sup> 39,4 - Das Tier ist munter

17.IX. Um 9 Uhr T<sup>0</sup> 39,1

17.IX. Um 6 Uhr T<sup>0</sup> 39,2

18.IX. Um 9 Uhr T<sup>0</sup> 38,9

18.IX. Um 1 Uhr wird das Tier durch Durchschneidung  
der Carotiden getötet.

Sektion sofort:

Makroskopisches Bild: Rechts in der Regio Parietalis

ein Bluterguss in die Meningen. Im rechten  
Seitenventrikel 1-2 ccm. blutigen  
Liquors. Durch das Ependym sieht man  
erweiterte Gefäße hindurchschimmern.  
Der Plexus chorioideus normal.

Mikroskopisches Bild: Plexus chorioideus und Ependym

\*) Hier, wie auch in allen übrigen Versuchen bezieht  
sich die Zeitangabe nicht auf den Beginn der Operati-  
on, sondern auf den Moment der Injektion.

zeigten kein Glykogen, während die zwecks Kontrolle in derselben Weise behandelten Stücke aus der Leber eine positive Glykogen - Reaction aufwiesen.

K2 4 . Kun - Kalb, 7 Tage alt.

25.IX.23. T<sup>0</sup> 39,1. Um 1 Uhr 45 Minuten. Chloroform-  
Aether Narkose. Operation. Seitenventrikelpunktion  
rechts. Liquor-Abfluss gut. Injektion von 2 ccm.

1 % Traubenzuckerlösung in den rechten Seitenventri-  
kel.

25.IX.23. 6 Uhr Abends T<sup>0</sup> 39,9

26.IX. 9 Uhr Morgens T<sup>0</sup> 39,1

26.IX. 6 Uhr Abends T<sup>0</sup> 39,7

27.IX. 11 Uhr Morgens T<sup>0</sup> 39,3. Zweite Injektion  
von 2 ccm. 1 % Traubenzuckerlösung durch die Trepa-  
nationsöffnung.

27.IX. 6 Uhr Abends T<sup>0</sup> 39,6

28.IX. 9 Uhr Morgens T<sup>0</sup> 39,2

28.IX. 6 Uhr Abends T<sup>0</sup> 39,1.

29.IX. 9 Uhr Morgens T<sup>0</sup> 38,9. Um 12 Uhr wird das  
Tier getötet.

Sektion sofort.

makroskopisches Bild: Meningen, Rinde und Basis normal.

In dem rechten Seitenventrikel 1-2 ccm. reinen  
Liquors.

Mikroskopisches Bild: Im Plexus chorioideus und

Ependym Glykogen Reaction negativ; in der  
Leber positiv.

Kz 5. Stier - Kalb, 6 Tage alt.

- 7.XI.22. Um 11 Uhr Morgens T<sub>0</sub> 39,2. Chloroform -  
Aether Narkose. Operation. Seitenventrikel-Punktion  
rechts. Liquor-Abfluss gut. Injektion von 2 ccm. 5%  
Traubenzuckerlösung in den rechten Seitenventrikel.
- 7.XI. Um 6 Uhr Abends T<sub>0</sub> 38,8
- 8.XI. Um 9 Uhr Morgens T<sub>0</sub> 39,8  
Um 6 Uhr Abends T<sub>0</sub> 39,7
- 9.XI. Um 9 Uhr Morgens T<sub>0</sub> 39,4  
Um 6 Uhr Abends T<sub>0</sub> 39,4
- 10.XI. Um 10 Uhr Morgens T<sub>0</sub> 39,3. Zweite Injektion  
von 2 ccm. 5 % Traubenzuckerlösung durch die Trepana-  
tionsöffnung.
- 10.XI. Um 6 Uhr Abends T<sub>0</sub> 39,4
- 11.XI. Um 9 Uhr Morgens T<sub>0</sub> 39,2  
Um 6 Uhr Abends T<sub>0</sub> 39,3
- 12.XI. Um 9 Uhr Morgens T<sub>0</sub> 38,6  
Um 6 Uhr Abends T<sub>0</sub> 38,8
- 13.XI. Um 9 Uhr Morgens T<sub>0</sub> 38,8  
Um 1 Uhr wird das Tier getötet.  
Sektion sofort.

Makroskopisches Bild: Nichts pathologisches.

Mikroskopisches Bild: Im Plexus Chorioideus und  
Ependym Glykogen-Reaktion negativ; in der  
Leber positiv.

Kz 6. Stier - Kalb, 8 Tage alt.

- 10.XI.22. Um 11 Uhr Morgens T<sub>0</sub> 39,2. Chloroform-  
Aether Narkose. Operation. Seitenventrikel-Punktion



rechts. Liquor - Abfluss gut. Injektion von 2 ccm. 5 % Traubenzuckerlösung in den rechten Seitenventrikel.

10. XI. Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,2

11. XI. Um 9 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,3

Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,3

12. XI. Um 11 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,4. Zweite Injektion von 2 ccm. 5 % Traubenzuckerlösung durch die Trepanationsöffnung.

13. XI. Um 12 Uhr  $T^{\circ}$  39,8

Um 1 Uhr wird das Tier getötet.

Sektion sofort.

Makroskopisches Bild: Nichts pathologisches.

Mikroskopisches Bild: Im Plexus chorioideus und

Ependym Glukogen Reaction negativ; in der Leber positiv.

II. V E R S U C H E M I T H Ä M O G L O B I N -  
L Ö S U N G u n d L A C K - B L U T.

Nr 7. Kuh - Kalb, 5 Tage alt.

28.IX.22. Um 1 Uhr  $T^0$  39,3. Chloroform-Aether Narkose. Operation. Seitenventrikel-Punktion rechts.

Liquor-Abfluss gut. Injektion von 2 ccm. gesättigter Hämoglobinlösung in den rechten Seitenventrikel.

28.IX. Um 6 Uhr Abends  $T^0$  39,8

29.IX. Um 9 Uhr Morgens  $T^0$  38,9, um 6 Uhr Abends  $T^0$  39,6

Das Tier ist matt und trinkt Milch ungerne.

30.IX. Um 12 Uhr Morgens  $T^0$  39,5 Zweite Injektion von 2 ccm. gesättigter Hämoglobinlösung durch die Trepanationsöffnung.

30.IX. Um 6 Uhr Abends  $T^0$  39,3

1.X. Um 9 Uhr Morgens  $T^0$  39,4. Das Tier läuft im Stalle unner; trinkt gut.

1.X. Um 6 Uhr Abends  $T^0$  39,2.

2.X. Um 9 Uhr Morgens  $T^0$  39,4

Um 6 Uhr Abends  $T^0$  39,5.

3.X. Um 9 Uhr Morgens  $T^0$  39,3

Um 6 Uhr Abends  $T^0$  39,4

4.X. Um 9 Uhr Morgens  $T^0$  39,0

Um 1 Uhr 30 Min. wird das Tier getötet.

Sektion sofort.

Makroskopisches Bild: Nichts pathologisches.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Vollkommen frei von blauen Körnchen, auch zwischen den Zotten und anliegend der freien Oberfläche keine blauen Körnchen wahrzunehmen.

Ependym : keine blaue Körnchen zu finden.

nr 8. Stier - Kalb, 8 Tage alt.

1.XI.22. Um 11 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,2. Chloroform-Aether  
Narkose. Operation. Seitenventrikel-Punktion rechts.

Liquor-Abfluss gut. Injektion von 2 ccm. Lack-Blut  
in den rechten Seitenventrikel.

1.XI. Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,3.

2.XI. Um 9 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,1  
Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,4

3.XI. Um 9 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,2  
Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,2.

4.XI. Um 11 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,0. Zweite Injektion  
von 2 ccm. Lack-Blut durch die Trepanationsöffnung.

4.XI. Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,5. Das Tier ist munter,  
frisst gut.

5.XI. Um 9 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,3  
Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,4

6.XI. Um 9 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,1  
Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,3

7.XI. Um 9 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,3.

Um 1 Uhr 30 Min. Das Tier wird getötet.

Sektion sofort.

Makroskopisches Bild: Nichts pathologisches.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Feine blaue Körnchen den  
Epithelzellen äußerlich anliegend. Das Plasma  
der Zellen frei. An einer Stelle, wo der Plexus  
chorioideus eine Verletzung zeigt, liegen die  
blauen Körnchen in geringer Anzahl auch un-  
terhalb des Plexusepithels im bindegewebigen  
Stroma.

Ependym: Der freien Oberfläche der Ependymzellen anliegend feine blaue Körnchen. Zellen und unterliegendes Gewebe frei.

Nr 9. Stier - ca 10.7 Tage alt.

12.XI.22. Um 11 Uhr morgens T<sup>0</sup> 40,2. Das Tier ist matt, liegt auf die Beine aufgenoben, legt es sich sofort wieder hin. Um 12 Uhr. - Chloroform-Aether Narkose.

Operation. Seitenventrikel-Punktion rechts. Liquor-Abfluss gut. Injektion von 2 ccm. Lack-Blut in den rechten Seitenventrikel.

Um 6 Uhr Abends T<sup>0</sup> 39,7. Das Tier ist matt, wie vor der Operation.

13.XI. Um 9 Uhr morgens T<sup>0</sup> 39,9. Das Tier frisst überhaupt nicht, liegt die ganze Zeit.

Um 1 Uhr 30 Lin. Das Tier wird getötet.

Sektion sofort.

Makroskopisches Bild: Nichts pathologisches.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Epithelzellen und Stroma im allgemeinen frei. Stellenweise finden sich blaue Körnchen frei zwischen den Zotten. An einigen Stellen sind Anhäufungen von Leukocyten zu sehen, die teils am Plexus chorioideus liegen, teils im Gewebe, recht zahlreich auch um die Gefäße; an diesen Stellen finden sich blaue Brocken auch zwischen den Leukocyten.

Ependym: Anliegend der freien Oberfläche des Ependyms vereinzelte kleinere blaue Körnchen.

K2 10. Kan - Kalb, 9 Tage alt.

16.XI.22.Um 11 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,2. Chloroform-Aether Narkose. Operation. Seitenventrikel-Punktion rechts. Liquor-Abfluss gut. Injektion von 2 ccm. Lack-Blut in den rechten Seitenventrikel.

16.XI. Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,5

17.XI. Um 9 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,2

Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,4

18.XI. Um 9 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,3

Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,4

19.XI. Um 12 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,3. Zweite Injektion von 2 ccm. Lack-Blut durch die Trepanationsöffnung. Liquor-Abfluss gut.

Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,6

20.XI. Um 9 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,2

Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,6

21.XI. Um 9 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,3

Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,3

22.XI. Um 12 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,2. Dritte Injektion von 2 ccm. Lack-Blut durch die Trepanationsöffnung. Während der Seitenventrikel-Punktion kein Liquor erhalten.

22.XI. Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,2

23.XI. Um 9 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,4

Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,6

24.XI. Um 9 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,3

Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,5

Um 6 Uhr 30 Min. wird das Tier getötet.

Sektion sofort.

Makroskopisches Bild: Meningen, die Basis und die Rinde ohne Befund. Im rechten Seitenventrikel ein Blutthrombus, welcher beinahe den ganzen Ventrikel einnimmt.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Plexus chorioideus aus dem rechten Seitenventrikel erscheint in manchen Teilen

pathologisch verändert; einzelne Zotten lassen sich nicht unterscheiden, die Zellen bilden gleichsam eine gemeinsame Masse: gerade an diesen Stellen enthält das Plexusgewebe eine grosse Menge von grösseren und kleineren blauen Brocken und Körnchen, die teils den Epithelzellen aussertlich anliegen, teils vielleicht auch zwischen und in den Zellen sich befinden. Auch in den übrigen, weniger oder nicht veränderten Teilen des Plexus, sind in geringer Zahl blaue Körnchen vorhanden, welche aber frei liegen, das letztere gilt auch für den Plexus chorioideus aus anderen Ventrikeln, welcher normal war.

Ependym: Anliegend der freien Oberfläche des Ependyms kleinere und grössere blaue Körnchen in grosser Menge.

III. V E R S U C H E mit P Y R R ~~W~~ O L B L A U -  
L Ö S U N G.

Nr 11. Stier - Kalb, 10 Tage alt.

14.X.22. Um 11 Uhr T<sup>o</sup> 38,7. Chloroform-Aether Narkose. Operation. Seitenventrikel-Punktion rechts. Liquor-Abfluss gut. Injektion von 1 ccm. 0,5 % Pyrr~~W~~olblaulösung in den rechten Seitenventrikel.

14.X. Um 6 Uhr Abends T<sup>o</sup> 38,6

15.X. Um 9 Uhr Morgens T<sup>o</sup> 39,9. Das Tier liegt am Boden, trinkt die dargebotene Milch nur ungern.

15.X. Um 6 Uhr Abends T<sup>o</sup> 38,7. Friest gut.

16.X. Um 11 Uhr Morgens T<sup>o</sup> 39,5. Zweite Injektion von 1 ccm. 0,5 % Pyrr~~W~~olblaulösung in den rechten Seitenventrikel.

16.X. Um 1 Uhr 30 Min. wird das Tier getötet.

Sektion sofort.

Makroskopisches Bild: Die Meningen und der Cortex der Convexen Fläche des Gehirns rein -weiss. Hemisphären des Kleinhirns schwach blau gefärbt. Die Basis nebst Meningen ebenfalls schwach blau. Diese bläuliche Färbung lässt sich auch an den Gehirn-Nerven und an der inneren Fläche des Bulbus oculi verfolgen. Bei der Eröffnung des rechten Seitenventrikels erweist sich das Ependym und der Plexus chorioideus stark blau gefärbt. Das Foramen Monroi ist durch einen Blutstrombus geschlossen. Im rechten Seitenventrikel

kein Liquor vorhanden. Das Ependym des linken Seitenventrikels hat einen kaum wahrnehmbaren bläulichen Ton; am Plexus chorioideus makroskopisch keine Blaufärbung zu erkennen. Im Aquaeductus Sylvii ist das Ependym und im IV Ventrikel beiderseits das Ependym und der Plexus chorioideus gleichmässig blau gefärbt. Unter dem Ependym ist in allen Ventrikeln das Gewebe vollständig ungefärbt. Medulla oblongata schwach blau.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Plexuszellen frei von Farbstoff. Kleinere und grössere blaue Körnchen finden sich an folgenden Stellen: erstens zwischen den Plexuszotten im Protoplasma der Leukocyten und auch frei, und zweitens in den spindelförmigen Zellen des Stromas.

Ependym: Ependymzellen vollständig frei von Blaufärbung. Vereinzelt Zellen mit blaugefärbten Körnchen im Protoplasma finden sich im unterliegenden Gewebe, und zwar nur an solchen Stellen, wo das Ependym verletzt war.

Nr 12. Stier - Kalb, 5 Tage alt.

23. X. 22. Um 11 Uhr Morgens T<sup>u</sup> 39,5. Chloroform-

Aether Narkose. Operation. Seitenventrikel-Punktion

rechts. Liquor - Abfluss gut. Injektion von 1 ccm. 0,1 %



Pyrrholblaulösung in den rechten Seitenventrikel.

23.X. Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,0

24.X. Um 9 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,4

Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,4

25.X. Um 9 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,2

Um 1 Uhr wird das Tier getötet.

Sektion sofort.

Makroskopisches Bild: Meningen, Basis und Rinde reinweiss, leichte Blaufärbung des Ependyms und Plexus chorioideus im rechten Seitenventrikel. Im linken Seitenventrikel das Ependym und der Plexus ungefärbt. Das Ependym des Aqueductus Sylvii kaum wahrnehmbar blau. Im IV Ventrikel keine Blaufärbung.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: In den Epithelzellen und im Stroma keine Blaufärbung wahrzunehmen. Vereinzelt kleinere und grössere blaue Körnchen frei zwischen den Zotten.

Ependym: Ependymzellen und unterliegendes Gewebe frei. Anliegend der freien Oberfläche der Ependymzellen grössere und kleinere blaue Körnchen.

Nr 13. Kuh - Kalb, 6 Tage alt.

24.X.22. Um 12 Uhr  $T^{\circ}$  39,1. Chloroform-Aether Narkose

Operation. Seitenventrikel-Punktion rechts. Liqueur-

Abfluss gut. Injektion von 1 cem. 0,1% Pyrrhol-

blaulösung in den rechten Seitenventrikel.

24.X. Das Tier ist munter,  $T^0$  39,3 um 6 Uhr Abends.

25.X. Um 9 Uhr Morgens  $T^0$  39,2

Um 6 Uhr Abends  $T^0$  39,3.

26.X. Um 10 Uhr Morgens  $T^0$  39,1. Zweite Injektion  
von 1 ccm. 0,1 % ~~Pyrrol~~blaulösung.

Um 1 Uhr wird das Tier getötet.

Sektion sofort.

Makroskopisches Bild: Meningen und Rinde zeigen keine Blaufärbung. Hemisphären des Kleinhirns und die Basis schwach blau. Das Ependym und der Plexus chorioideus im rechten Seitenventrikel blau gefärbt. Eine kaum wahrnehmbare Blaufärbung des Ependyms im linken Seitenventrikel. Das Ependym und der Plexus im IV Ventrikel zeigt eine schwache Blaufärbung.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Die Epithelzellen frei von Farbstoff. Nur zwischen den Zotten finden sich blaue Körnchen. Stroma frei.

Ependym: Anliegend der freien Oberfläche der Ependymzellen, stellenweise dicht nebeneinander, blaue Körnchen. Ependymzellen und unterliegendes Gewebe frei.

Nr 14. Katze - Gewicht 3100,0.

28. IV. 23. Um 1 Uhr. Aether Narkose. Operation. Seitenventrikel - Funktion rechts. Liquor-Abfluss gut.

Injektion von  $1/2$  ccm. 0,25 % Pyrrholblaulösung in den rechten Seitenventrikel. Nach 5 Minuten erwachte die Katze von der Narkose. An den Extremitäten sind keine Paresen und Paralysen zu beobachten.

Um 4 Uhr - Die Katze ist leicht benommen. Reagiert schwach auf äussere Reize.

Um 4 Uhr 30 Min. Die Katze ist stark erregt.

Um 4 Uhr 45 Min. Opistotonus, allgemeine Krämpfe, Atmung oberflächlich und beschleunigt. Incontinentia urinae et <sup>alvi</sup> faeces.

Die Krämpfe dauern fort.

Um 5 Uhr. Die Katze wird getötet.

Sektion sofort.

Makroskopisches Bild: Die Meningen stark blau gefärbt. Die Rinde des Grosshirns im Frontal-Parietal- und Occipital-Gebiet schwächer gefärbt. Die Basis des Grosshirns und die Hemisphären des Kleinhirns ebenfalls blau. Plexus chorioideus im rechten Seitenventrikel und beiderseits im IV Ventrikel blau gefärbt, im linken Seitenventrikel schwächer. Schwache, kaum wahrnehmbare Blaufärbung nur des Ependyms im rechten Seitenventrikel.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: In den Epithelzellen des Plexus keine Ablagerung des Farbstoffes zu finden, wohl aber in dem unter dem Epithel liegenden Bindegewebe in kleineren und gröss-

seren Körnchen im Protoplasma der Zellen. Die Kerne der Zellen sind von der Farbe frei.

Ependym: Keine Blaufärbung zu finden, wie in den Ependymzellen, so auch im unterliegenden Gewebe.

Meningen: In Protoplasma vereinzelter Zellen finden sich feinere und gröbere blaue Körnchen, ebenso auch anliegend an den Fasern.

Rinde: Rinde frei; anliegend einige grössere und kleinere blaue Körnchen und Farbklumpen.

Nr 15. Katze - Gewicht 2270,0

4.V.23. Um 12 Uhr 15 Min. Aether Narkose. Operation. Seitenventrikel-Punktion rechts. Liquor - Abfluss gut. Injektion von  $1/2$  cem. 0,2% Pyrrholblaulösung in den rechten Seitenventrikel.

Um 12 Uhr 25 Min. Die Katze hebt sich auf die Beine und geht schwankend einige Schritte weiter. Paresen und Paralysen sind nicht zu beobachten.

Um 12 Uhr 35 Min. Die Katze sitzt auf den Hinterbeinen, feines Zittern des Kopfes. Aufgestellt auf alle Viere - geht sie einige Schritte und setzt sich wieder. Apathisch.

Um 1 Uhr 5 Min. Das Zittern des Kopfes hat sich gelegt. Gang normal. Reagiert auf äussere Reize gut.

Um 3 Uhr 30 Min. Die Katze wird getötet.

Sektion sofort.

Makroskopisches Bild:

Schwache Blaufärbung der Meningen nur im Occipital-Gebiet und an den Hemisphären des Kleinhirns. Die Meningen im Pons und Medulla oblongata-Gebiet, stark blau gefärbt. Die Rinde selbst nicht gefärbt. Ependym nur im rechten Seitenventrikel gefärbt. Plexus chorioideus im IV Ventrikel schwach, im rechten Seitenventrikel intensiver blau gefärbt.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Keine Blaufärbung. Nur an einer Stelle liegt im Bindegewebe ein blauer Brocken.

Ependym: In den Ependymzellen und im unterliegenden Gewebe keine Blaufärbung.

Meningen: Starke Ablagerung des Farbstoffes in und zwischen den Zellen in grösseren und kleineren Brocken und Körnchen. Die Verteilung ist aber unregelmässig, nicht zu vergleichen mit der Anordnung bei Berlinerblau-Reaktion. Kerne überall ungefärbt.

Rinde: Rinde ungefärbt.

## IV. V E R S U C H E mit C A R M I N - S U S P E N S I O N.

Nr 16. Kuh - Kalb, 9 Tage alt.

27.X.22. Um 11 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,0. Chloroform-Aether  
Narkose. Operation. Seitenventrikel-Punktion rechts.  
Liquor-Abfluss gut. Injektion von 1/4 ccm. Carmin-  
suspension in den rechten Seitenventrikel.

27.X.22. Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,2

28.X.22. Um 9 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,1

Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,4

29.X. Um 9 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,2

Um 6 Uhr Abends  $T^{\circ}$  39,3

30.X. Um 10 Uhr Morgens  $T^{\circ}$  39,3. Zweite Injektion  
von 1/4 ccm. 1% Carmin-Suspension durch die  
Trepanationsöffnung.

Um 2 Uhr wird das Tier getötet.

Sektion sofort.

Makroskopisches Bild: Um die Injektionstelle im

rechten Parietal-Gebiet rote Färbung der Me-  
ningen und der Rinde, sonst sind Rinde, Basis  
und Meningen weiss. Im rechten Seitenventrikel  
Rotfärbung des Ependyms und des Plexus cho-  
rioides; ausserdem finden sich kleine rote  
Partikel bis zu Graupengrösse vor. Das Ependym  
und der Plexus chorioideus im linken Seiten-  
und im IV Ventrikel schwach rot gefärbt.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Die Epithelzellen frei von  
Carmin. An einigen Stellen finden sich an der

freien Oberfläche der Epithelzellen kleine rote Körnchen; frei zwischen den Zotten liegen Zellen, die in grosser Menge rote Körnchen enthalten. Vereinzelt finden sich rote Körnchen im Stroma des Plexus chorioideus.

Ependym: Nur der freien Oberfläche der Ependymzellen anliegend dicht nebeneinander feine rote Körnchen.

Kleine rotgefärbte

Partikel, welche sich

frei im Ventrikel vor-

finden:

Riesige Massen von Carminkörnchen frei und im Protoplasma der Zellen (Leukozyten).

Nr 17. Stier - Kalb, 7 Tage alt.

27.XI.22<sup>h</sup> T<sup>o</sup> 39,1.

27.XI. Um 6 Uhr Abends T<sup>o</sup> 39,8

28.XI. Um 12 Uhr T<sup>o</sup> 39,2. Chloroform-Aether Narkose.

Operation. Seitenventrikel-Punktion rechts. Liquor-Abfluss gut. Injektion von 1/4 ccm. 1% Carmin-Suspension in den rechten Seitenventrikel.

28.XI. Um 6 Uhr Abends T<sup>o</sup> 40,2. Das Tier liegt, frisst ungerne.

29.XI. Um 9 Uhr Morgens T<sup>o</sup> 39,4. Das Tier wieder munter, trinkt gut.

29.XI. Um 6 Uhr Abends T<sup>o</sup> 39,6

30.XI. Um 9 Uhr Morgens T<sup>o</sup> 39,7

Um 6 Uhr Abends T<sup>o</sup> 39,7.

- 1.XII. Um 12 Uhr T<sup>o</sup> 39,8. Zweite Injektion von 1/4 ccm.  
1/2 Carmin-Suspension durch die Trepanations-  
öffnung.
- 2.XII. Um 9 Uhr Morgens T<sup>o</sup> 39,8  
Um 6 Uhr Abends T<sup>o</sup> 39,6
- 3.XII. Um 9 Uhr Morgens T<sup>o</sup> 39,4  
Um 6 Uhr Abends T<sup>o</sup> 39,7
- 4.XII. Um 9 Uhr Morgens T<sup>o</sup> 39,5  
Um 6 Uhr Abends T<sup>o</sup> 39,5
- 5.XII. Um 7 Uhr Morgens T<sup>o</sup> 39,3.  
Das Tier wird getötet.

Sektion sofort.

Makroskopisches Bild: Meningen, Grosshirn und Klein-  
hirn weiss. Im rechten Seitenventrikel kein Liquor  
vorhanden; das Ependym und der Plexus chorioideus  
sind rot gefärbt. Etwas schwächere Rotfärbung im  
Aquaeductus Sylvii und im IV Ventrikel. Im linken  
Seitenventrikel kaum wahrnehmbare Rotfärbung  
des Ependyms. Im rechten Seitenventrikel, im Aqua-  
eductus Sylvii und im IV Ventrikel finden sich  
freie kleine rote Partikel bis zu Graupengrösse  
vor.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Epithelzellen des Plexus  
chorioideus frei von Carmin. Carmin-Körnchen fin-  
den sich im Protoplasma der Bindegewebszellen  
des Stromas. In den Gefässen auffallend viel  
Leukoeyten, alle ungefärbt. Es finden sich frei  
zwischen den Zotten einige Leukoeyten, in welchen  
das Protoplasma vollgepfropft von Carminkörnchen



ist; der Kern ist bei Seite gedrängt und blau gefärbt (Hämatoxylin).

Ependym: Ependymzellen frei von Carmin. Unterhalb des Ependyms finden sich Zellen, welche Carminkörnchen enthalten. An Stellen, wo das Ependym verletzt ist (Kunstprodukt) ist das Carmin im unterliegenden Gewebe reichlicher abgelagert.

Kleine rotgefärbte

Partikel, welche sich

frei im Ventrikel vor-

finden:

Riesige Massen von Carmin-Körnchen frei und im Protoplasma der Zellen (Leukocyten).

Die freiliegenden Partikel haben eine Länge von 2-3 mm., eine Breite von 1,1 - 1,3 mm.

V. V E R S U C H E mit L I T H I U M C A R M I N -  
L Ö S U N G.

Nr 18. Stier - Kalb, 8 Tage alt.

30.XII.23. Um 11 Uhr T<sup>o</sup> 39,5. Chloroform-Aether  
Narkose. Operation. Seitenventrikel-Punktion rechts.  
Liquor-Abfluss gut. Injektion von 1 ccm. 10 % Lithium-  
carmin-Lösung in dem rechten Seitenventrikel.

30.XII. Um 6 Uhr Abends T<sup>o</sup> 40,8. Das Tier frisst nicht, ist  
sehr unruhig, stösst im Stall mit dem Kopf an die  
Wand. Nach einigen Minuten beruhigt es sich und  
legt sich hin; atmet schwer.

Um 6 Uhr 15 Min. wird das Tier getötet.

Sektion sofort.

Makroskopisches Bild: Die Meningen und die Rinde in  
der Parietal-Gegend beiderseits rot gefärbt.  
Schwache Rotfärbung der Basis. Das Ependym und  
der Plexus chorioideus des rechten Seitenven-  
trikels intensiv rot gefärbt; links weniger. Im  
IV Ventrikel schwache Rotfärbung.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Epithelzellen des Plexus  
absolut frei von Carmin. Ausnahmsweise finden  
sich einige wenige abgestorbene Zellen, die  
diffus rosa gefärbt sind, Kerne mit Chromato-  
lyse-rotviolett homogen, oder auch ganz carminrot.  
Carmin findet man in Körnchenform von verschie-  
dener Grösse: stellenweise den Plexuszellen auf-  
liegend an der freien Seite der Zellen, ferner

in freien Wanderzellen, in Lücken zwischen den Plexuszellen, in den Stromazellen des Plexus chorioideus und in Zellen im Lumen der Blutgefäße, vielleicht auch in der Intima der Gefäße.

Ependym: In den Ependymzellen kein Farbstoff. Im unterliegenden Gewebe finden sich einige Zellen mit roten Körnchen im Protoplasma.

Nr 19. Z i e g e.

13. III. 23. Um 1 Uhr 30 Min. Chloroform-Aether Narkose. Operation. Seitenventrikel-Punktion rechts. Liquor-Abfluss gut. Injektion von 2 ccm. 10 % Litniumcarmin - Lösung in den rechten Seitenventrikel.
13. III. Um 1 Uhr 45 Min. Das Tier erwachte von der Narkose und zeigte cerebrale Reizerscheinungen. Es stellen sich klonische Zuckungen in beiden Hinterbeinen ein, welche nach einer Weile auch auf die Vorderbeine übergehen. Die Zuckungen werden immer stärker und bald stellen sich allgemeine Krämpfe ein. Aus dem Maul des Tieres fließt Schaum und das Tier atmet beschleunigt.
13. III. Um 2 Uhr 10 Min. Da die Krämpfe immer intensiver werden, so bekommt das Tier 1 ccm. einer 1% Morphiumlösung subcutan.
13. III. Um 2 Uhr 30 Min. Die Krämpfe dauern fort, sind aber schwächer.
13. III. Um 3 Uhr 30 Min. Das Tier ging in allgemeinen Krämpfen ein.
- Sektion sofort nach dem Tode.

Makroskopisches Bild: Allgemeine Rotfärbung der Meningen, der Rinde und der Basis. Ebensolche Rotfärbung des Ependyms und des Plexus chorioideus im rechten Seitenventrikel; schwächere - im linken Seitenventrikel, im Aquaeductus Sylvii und im IV Ventrikel.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: In dem Plexus chorioideus aus dem rechten Seitenventrikel finden sich eine Menge von Epithelzellen, deren Kerne homogen rot gefärbt sind. Zellen, welche einen normalen Kern besitzen, sind vollständig frei von Carmin. Im Stroma des Plexus chorioideus finden sich keine mit Carmin gefärbten Zellen. Ein ebensolches Bild zeigt der Plexus chorioideus aus anderen Hirnventrikeln, nur findet man Zellen mit homogen gefärbten Kernen viel seltener.

Ependym: In den Ependymzellen finden sich ebensolche Veränderungen, wie im Plexus chorioideus. Nur sind auch im darunterliegenden Gewebe vereinzelte Zellen mit homogen gefärbtem Kern festzustellen.

Meningen: Das Gewebe ist durchgehend diffus rot gefärbt, die Kerne alle frei von Farbe.

Nr 20. Z i e g e.

16. IV. 23. Um 1 Uhr. Chloroform-Aether Narkose. Operation. Seitenventrikel-Funktion rechts. Liquor-Abfluss gut. Injektion von  $\frac{3}{4}$  ccm. 3.5 % Lithiumcarmin-Lösung in den rechten Seitenventrikel.

Um 1 Uhr 30 Min. Das Tier hebt sich auf die Beine, geht

umher. Keine Paresen in den Extremitäten.

Um 7 Uhr. Das Tier läuft im Stall umher.

Die Ziege wird getötet.

Sektion sofort.

Makroskopisches Bild: Schwache Rotfärbung der Rinde

rechts im Gebiete der Gyri frontales medius und inferior, die Basis schwach rot. Im linken Seitenventrikel schwache, im rechten - etwas stärkere Rotfärbung des Ependyms. Das Ependym des IV Ventrikels kaum wahrnehmbar gefärbt. Plexus chorioideus im rechten Seitenventrikel intensiv, im linken schwächer rotgefärbt. Der Plexus chorioideus im IV Ventrikel nicht gefärbt.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Epithelzellen des Plexus chorioideus ungefärbt, im Stroma an einigen Stellen starke Ablagerung von Farbstoff; zwischen den Zotten des Plexus chorioideus ebenfalls einige Farbklumpen in einem farblosen Gefäßsel.

Ependym: An der freien Oberfläche der Ependymzellen sehr fein und unregelmässig verteilte rote Körnchen, die sich nicht immer als solche erkennen lassen, sondern deren Vorhandensein aus dem rötlichen Farbton der betreffenden Stelle zu erschliessen ist. In einem Schnitt durch den Aquaeductus Sylvii ist auch das Lumen des dorsal liegenden Recessus mesencephalicus getroffen; es findet sich in ihm ein grosser Brocken von Farbe.

Menigen: Menigen stark durchsetzt von Pigment, viel-

leicht der Rest eines Blutergusses. An einigen Stellen liegen rote Körnchen wie im Protoplasma der Zellen, so auch zwischen den Fasern.

Rinde: In der Rinde keine Farbe zu finden.

- NR 21. Kater - Gewicht 2720,0  
 16.IV.23. Um 2 Uhr 10 Min. Aether Narkose. Operation.  
 Seitenventrikel-Punktion rechts. Liquor-Abfluss gut.  
 Injektion von  $1/4$  cem. 2,5 % Lithiumcarmin-Lösung in  
 den rechten Seitenventrikel.  
 Um 2 Uhr 30 Min. Der Kater ist von der Narkose erwacht.  
 Hebt sich auf die Beine. Beim Gehen zeigt sich  
 eine leichte Parese der linken hinteren Extremität.  
 Um 6 Uhr 10 Min. Die Parese hat sich gegeben. Das Tier  
 ist matt und reagiert auf äussere Reize ungern.  
 Um 6 Uhr 15 Min. Der Kater wird getötet.  
Sektion sofort.

Makroskopisches Bild: Grosser Bluterguss unter den  
 Meningen an der Injektionsstelle und im rechten  
 Seitenventrikel. Schwache Rotfärbung der Rinde  
 im oberen Teil des rechten Gyrus praecentralis  
 und an der Basis. Schwache Rotfärbung des Ependyms  
 und Plexus chorioideus nur im rechten Seitenven-  
 trikel. Im Aquaeductus Sylvii kaum wahrnehmbare  
 Rotfärbung des Ependyms.

Mikroskopisches Bild:

- Plexus chorioideus: Die makroskopisch kaum wahr-  
 nehmbare Rotfärbung war im  
Ependym: mikroskopischen Bilde nicht  
Meningen: festzustellen.  
Rinde:

Nr 22. Katze - Gewicht 3230,0

9. V. 23. Um 12 Uhr 50 Min. Aether-Narkose-Operation.  
Seitenventrikel-Punktion rechts. Liquor-Abfluss  
gut. Injektion von 1 ccm. 2,5 % Lithiumcarmin-Lösung  
in den rechten Seitenventrikel.

Um 1 Uhr 10 Min. Die Katze macht schwankend einige  
Schritte, fällt aber wieder hin.

Um 1 Uhr 20 Min. Atmung beschleunigt, die Zunge hängt  
aus dem Maul. Pupillen stark erweitert, reagie-  
ren schwach auf Licht. Das Tier macht liegend  
mit den Extremitäten verschiedene ziellose  
Bewegungen.

Um 1 Uhr 26 Min. Klonische Krämpfe in allen Extre-  
mitäten. Kein Opistotonus.

Um 1 Uhr 29 Min. Harn- und Faeces -Abgang.

Um 2 Uhr 30 Min. Die Krämpfe haben ein wenig nach-  
gelassen. Atmung nach wie vor beschleunigt.

Um 3 Uhr. - Alle 10-15 Minuten wiederholen sich  
allgemeine Krämpfe.

Um 4 Uhr - Die Katze wird getötet.

Sektion sofort.

Makroskopisches Bild: Rotfärbung der Meningen. Die

Rinde des Grosshirns und die Hemisphären des  
Kleinhirns schwach rot gefärbt. Im rechten Sei-  
tenventrikel ein grosser Bluterguss. Ein Trombus  
füllt beinahe den ganzen rechten Seitenventri-  
kel aus. Rotfärbung des Ependyms im rechten und  
linken Seitenventrikel; kaum wahrnehmbare Färbung  
des Ependyms im IV Ventrikel. Plexus cho-  
rioideus in allen Ventrikeln gefärbt, stärker  
im rechten Seitenventrikel, schwächer im IV  
Ventrikel.

Mikroskopisches Bild:

plexus chorioideus: An der Oberfläche der Plexus-

zotten und zwischen ihnen finden sich Farbkümpfen, welche in einem Blutgerinnsel liegen. Plexuszellen frei. Es finden sich vereinzelte aus ihrem Bestande herausgerissene Plexuszellen, deren Kerne homogen rotgefärbt erscheinen.

Ependym: Nur anliegend der freien Oberfläche der Ependymzellen finden sich grössere und kleinere rote Farbkörnchen. Ependymzellen frei.

Meningen: Im Meningengewebe an einzelnen Stellen in und zwischen den Zellen grössere und kleinere rote Körnchen und Farbkümpfen.

Rinde: An manchen Stellen finden sich in den obersten flächlichsten Schichten der Rinde grössere und kleinere Farbkonglomerate und einzelne Farbkörnchen.



## VI. V E R S U C H E mit T R Y P A N B L A U L Ö S U N G.

NR 23. Katze-Gewicht 2995,0

27.VII.23. Um 11 Uhr 20 Min. Aether-Narkose. Operation. Seitenventrikel -Punktion rechts. Liquor-Abfluss gut. Injektion von 1/4 cm. 0,1 % Trypanblaulösung in den rechten Seitenventrikel. Während der Injektion momentaner Tod des Tieres.

Sektion um 12 Uhr 40 Min.

Makroskopisches Bild: Schwache Blaugärbung der Meningen und der Rinde beiderseits im Parietal- und Occipital-Gebiet. Die Basis entsprechend der mittleren Hirngrube schwach blau gefärbt. Das Ependym ist nur an einer Stelle im rechten Seitenventrikel blau gefärbt. Plexus chorioideus in allen Ventrikeln ungefärbt. Am Boden des rechten Seitenventrikels im hinteren Teil des Pars centralis eine kleine Öffnung; 1/4 cm. ventralwärts von dieser Öffnung findet sich im Thalamus opticus eine stark blaugefärbte Stelle des Hirngewebes, die im Durchmesser 5 mm. misst. Während der Injektion hat die Nadel offenbar den Ventrikel passiert, was leicht vorkommen kann, weil in der Pars centralis der Seitenventrikel eine sehr niedrige Spalte darstellt, und dadurch ist ein Teil der Farbe in den Thalamus eingespritzt worden. Der momentane Tod des Tieres ist augenscheinlich durch diesen technischen Fehler bei der Injektion zu erklären.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: In Plexus chorioideus keine Blaugärbung wahrzunehmen.

Ependym: In Präparaten aus der Gegend des Bodens des rech-

ten Seitenventrikels, wo die erwähnte Öffnung vorhanden war, finden sich homogen blau gefärbte Ependymzellen; unterhalb dieser Zellen ist das Gewebe vollständig blau gefärbt, so dass man in den Zellen den Kern vom Protoplasma nicht unterscheiden kann. An den anderen Stellen ist das Ependym ungefärbt.

Meningen: Zwischen den Fasern und vereinzelt im Protoplasma der Zellen finden sich grössere blaue Körnchen. An einigen Stellen liegen homogen blaugefärbte Zellen.

Rinde: An der Oberfläche der Rinde sind Zellen mit grösseren blauen Körnchen im Protoplasma festzustellen.

Nr 24. Kater - Gewicht 2670,0

28. VII. 23. Um 11 Uhr 35 Min. Aether-Narkose. Operation. Seitenventrikel-Punktion rechts. Liquor-Abfluss gut. Injektion von  $1/4$  cem. 0,1 % Trypanblaulösung in den rechten Seitenventrikel.

Um 11 Uhr 45 Min. Das Tier geht im Laboratorium umher.

Der Gang ist ein wenig schwankend.

Um 11 Uhr 58 Min. Der Kater hat sich vollständig von der Operation erholt. Keine Paresen und Paralysen wahrzunehmen.

Um 5 Uhr 35 Min. Der Kater wird getötet.

Sektion sofort.

Makroskopisches Bild: Die Rinde nebst Meningen des Grosshirns ungefärbt. Pons, Corpora quadrigemina, Cerebellum und Medulla oblongata im ventralen Teil schwach blau gefärbt. Plexus chorioideus im

rechten Seitenventrikel intensiv blau gefärbt. Das Ependym ebenfalls. Im linken Seitenventrikel beides ungefärbt. Im IV Ventrikel Ependym schwach blau gefärbt, Plexus chorioideus ungefärbt.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Im Protoplasma der Epithelzellen keine Blaufärbung. Stellenweise finden sich homogen blaugefärbte Epithelzellen, in welchen man den Kern vom Protoplasma nicht unterscheiden kann. Im Stroma des Plexus chorioideus sind Zellen mit feinen blauen Körnchen anzutreffen. Zwischen den Zotten liegen frei grössere und kleinere blaue Körnchen und Zellen (Lymphocyten), in deren Protoplasma sich blaue Körnchen vorfinden.

Ependym: Ependymzellen im allgemeinen frei, nur vereinzelte homogen gefärbte Ependymzellen. Im unterliegenden Gewebe keine Blaufärbung. Der freien Oberfläche der Ependymzellen anliegend grössere und kleinere blaue Körnchen.

Meningen: Im ganzen Gewebe findet man feine und gröbere blaue Körnchen, wie im Protoplasma der Zellen, so auch längs und zwischen den Fasern. In einigen grösseren Blutgefässen ist die Intima blau gefärbt.

Kleinhirn Rinde: Im Protoplasma einiger oberflächlichen Zellen grössere blaue Körnchen.

Nr 25. Kater - Gewicht 2095,0

29.VII.23. Um 12 Uhr 10 Min. Aether-Narkose. Operation. Seitenventrikel-Funktion rechts. Liquor-Abfluss gut. Injektion von 1/4 ccm. 0,1% Trypanblaulösung in den rechten Seitenventrikel.

Um 12 Uhr 23 Min. Keine Paresen und Paralysen wahrzunehmen.

Um 3 Uhr 20 Min. Das Tier läuft im Laboratorium umher.

Um 4 Uhr 10 Min. Der Kater wird getötet.

Sektion sofort.

Makroskopisches Bild:

Rinde nebst Meningen nur im hinteren Occipital-Gebiet schwach blau gefärbt. Die Hemisphären des Kleinhirns nebst Meningen intensiv blau. Die Basis schwach blau gefärbt, entsprechend der mittleren Hirngrube. Plexus chorioideus ungefärbt. Das Ependym im rechten Seitenventrikel schwach blau gefärbt.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Epithelzellen des Plexus chorioideus frei. Zwischen den Zotten liegen grössere und kleinere blaue Körnchen. Vereinzelt finden sich auch homogen blau gefärbte Epithelzellen.

Ependym: Der freien Oberfläche der Ependymzellen anliegend, stellenweise dicht nebeneinander, finden sich blaue Körnchen.

Meningen: Grössere und kleinere blaue Körnchen im Protoplasma der Zellen, längs und zwischen den Fasern.

Kleinhirn-Rinde: Rinde frei, nur im Raume zwischen Meningen und Rinde finden sich blaue Körnchen.

VII. V E R S U C H E mit B E R L I N E R B L A U R E A C -  
T I O N.

Nr 26. Z i e g e .

12.IV.23. Um 1 Uhr 30 Min. Chloroform-Aether Narkose.  
Operation. Seitenventrikel-Punktion rechts. Liquor-  
Abfluss gut. Injektion von 1/2 ccm. folgender Lösung:

Sol. kal. ferro-cyanati 2%

Sol. amm. ferri- citrici 2% ää

in den rechten Seitenventrikel.

Um 1 Uhr 45 Min. Das Tier erwacht von der Narkose.  
Starker Opistotonus. Atmung oberflächlich. Meteorismus.

Um 1 Uhr 50 Min. Schwache Zuckungen in allen Extremitäten. Opistotonus hat nachgelassen. Das Tier hebt den Kopf.

Um 2 Uhr. Die Ziege hebt sich auf die Beine. Beim Gehen schleppt sie das linke hintere Bein; der Gang ist etwas taumelnd.

Um 4 Uhr 30 Min. Das Tier hat sich vollständig erholt.  
Gang normal. Die Ziege wird getötet.

Sofortige Fixierung des Gehirns in folgender Lösung:

Formalin: 50,0

Sol. acid. hydrochlorici 1% - 450,0

14.IV.23. Makroskopisches Bild:

Intensive Blaufärbung eines kleinen Gebiets der Rinde beiderseits im oberen Teil der Gyri parietales. Schwächere Blaufärbung der Meningen im oberen Teil der Kleinhirnhemisphären und Corpora quadrigemina. Plexus chorioideus in allen Ventrikeln ungefärbt.

Schwache kaum wahrnehmbare Blaufärbung des Ependyms des rechten Seitenventrikels.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Die Epithelzellen des Plexus chorioideus und das Stroma zeigen keine Berlinerblaureaction. Zwischen den Zotten feine blaue Körnchen.

Ependym: Nur anliegend der freien Oberfläche der Ependymzellen blaue Körnchen.

Meningen: Feine blaue Körnchen im Netzgewebe verteilt, teils längs den Fasern des Gewebes, teils im Plasma der Zellen.

Rinde: In der Rinde aus der Gegend der Gyri parietales finden sich feine blaue Körnchen hauptsächlich um die Gefäße, anliegend der Adventitia und in den Lymphspalten, ferner in sehr feiner Verteilung auch in dem Gliagewebe. In den Kernen der Glia- und Ganglienzellen ist keine Berlinerblaureaction wahrzunehmen. Vereinzelte Ganglienzellen weisen in ihrem Protoplasma in geringer Menge feine blaue Körnchen auf.

Nr 27. Kater - Gewicht 3050,0

14. IV. 23. Um 12 Uhr 50 Min. Aether Narkose. Operation.

Seitenventrikel-Punktion rechts. Liquor-Abfluss gut.

Injektion in den rechten Seitenventrikel 1 von 1/2ccm.

folgender Lösung:

Sol. kal. ferro-cyanati 2%

Sol. amm. ferri-citrici 2% RR

Um 1 Uhr. Der Kater ist von der Narkose aufgewacht, liegt im Käfig, Atmung normal, keine Zuckungen und Krämpfe.

Um 1 Uhr 25 Min. Das Tier hebt sich auf die Vorderbeine und schaut mit gleichgültigem Blick umher, reagiert auf äussere Reize sehr schwach.

Um 2 Uhr 40 Min. Herausgehoben aus dem Käfig und auf die Beine gestellt, macht der Kater schwankend einige Schritte und fällt zu Boden.

Um 2 Uhr 50 Min. Der Kater wird getötet.

Sofortige Fixierung des Gehirns in folgender

Lösung:

Formalin 50,0

Sol. acid. hydrochlor. 1% - 450,0

16. IV. 23. Makroskopisches Bild:

Schwache Blaufärbung der Meningen beiderseits im Gebiete des Lobus occipitalis, der Kleinhirn-Hemisphären und der Basis. Schwache Blaufärbung des Plexus chorioideus nur im rechten Seitenventrikel. Blaufärbung des Ependyms nur im rechten Seitenventrikel.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: In den Epithelzellen des Plexus keine Berlinerblaureaction. Hier und da finden sich im Stroms vereinzelte Zellen mit blauen Körnchen.

Ependym: Berlinerblaureaction in Form von feinen blauen Körnchen findet sich auf der Oberfläche der Ependymzellen, als ein gleichmäßiger dünner Belag. In den Ependymzellen selbst keine Berlinerblaureaction. Auf Stellen, wo das Ependym defekt ist, sind im unterliegenden Gewebe einige Zellen mit feineren blauen Körnchen im Protoplasma zu sehen.

Meningen: Scharfe Berlinerblaureaction im Netzgewebe, blaue feine Körnchen, sowohl anliegend den Netzfäsern, wie auch im Plasma der Zellen. In den Kernen keine Berlinerblaureaction wahrzunehmen.

Rinde: In den oberflächlichen Zellen der Rinde finden sich Zellen mit blauen Körnchen.



Nr 28. Katze - Gewicht 3185,0

17.V.23. Um 12 Uhr 20 Min. Aether-Narkose. Operation. Seitenventrikel-Punktion rechts. Während der Operation war eine Blutung aus der Trepanationsöffnung, welche aber vor der Punktion gestillt wurde. Injektion in den rechten Seitenventrikel von 1/2 ccm. folgender Lösung:

Sol. kal. ferro - cyanati 2%

Sol. amm. ferri-citrici 2% aa

Um 12 Uhr 34 Min. Die Katze ist stark unter der Narkose. Abgang von Urin.

Um 12 Uhr 42 Min. Die Katze erwacht von der Narkose, macht schwankend einige Schritte und fällt wieder zu Boden.

Um 1 Uhr 10 Min. Das Tier sitzt auf den Hinterbeinen.

Um 2 Uhr 45 Min. Die Katze wird unruhig, schreit laut.

Um 3 Uhr - Opistotonus. Allgemeine Krämpfe, welche sich alle 5-10 Minut. wiederholen.

Um 3 Uhr 30 Min. Die Katze wird getötet.

Sofortige Fixierung des Gehirns in folgender Lösung:

Formalin 50,0

Sol. acid. hydrochlorici 1% - 450,0.

19.V.23. Makroskopisches Bild:

Meningen im Occipital - Gebiet intensiv, im Parietal-Gebiet schwach blau gefärbt. Die Meningen der Basis ebenfalls stark blau gefärbt. Rinde im Parietal-Gebiet kaum wahrnehmbar, im Occipital - Gebiet

deutlich blau gefärbt. Basis der mittleren Hirngrube deutlich blau. Pons und Medulla oblongata ungefärbt. Die Hemisphären des Kleinhirns schwach blau. Hypophysis vollständig ungefärbt. Plexus chorioideus im linken Seitenventrikel absolut ungefärbt, im rechten einige Stellen in der Pars centralis ganz leicht gefärbt. Im IV Ventrikel ist der Plexus chorioideus schwach blau. Im rechten Seitenventrikel ist das Ependym an einigen Stellen kaum wahrnehmbar blau.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Epithelzellen des Plexus chorioideus frei. Zwischen den Zotten finden sich Zellen (Leukocyten), deren Protoplasma feine blaue Körnchen enthält. Kleinere und grössere blaue Körnchen finden sich auch frei zwischen den Zotten.

Ependym: In den Ependymzellen keine Berlinerblauereaction wahrzunehmen.

Meningen: Feine blaue Körnchen wie im Protoplasma der Zellen, so auch längs den Fasern des Gewebes.

Rinde: In der Rinde finden sich blaue Körnchen hauptsächlich um die Gefässe und in den Lymphspalten und in sehr feiner Verteilung im Protoplasma der Gliazellen. Das Protoplasma und die Kerne der Ganglienzellen sind frei von blauen Körnchen, obgleich in der nächsten Nähe der Ganglienzellen im Gewebe und an den Gefässen zahlreiche feine blaue Körnchen sich finden.

№ 29. Katze-Gewicht 3230,0

18.V.23. Um 12 Uhr 30 Min. Aether-Narkose. Operation.  
Seitenventrikel-Punktion rechts. Liquor-Abfluss gut.  
Injektion von 1/4 ccm. folgender Lösung:

Sol. kal. ferro-cyanati 2%

Sol. amm. ferri-citrici 2 %  $\bar{a}\bar{a}$  in den rechten  
Seitenventrikel.

Um 12 Uhr 40 Min. Atem stillstand. Exitus. Sofortige  
Fixierung des Gehirns in folgender Lösung:

Formalini 50,0

Sol. acid. hydrochlorici 1% - 450,0

20.V.23. Makroskopisches Bild:

An den Meningen, Rinde, Basis, Kleinhirn, Pons und  
Medulla oblongata keine Berlinerblaureaction wahrzu-  
nehmen. Im rechten Seitenventrikel und im Gewebe des  
Pons (rechts) Blutergüsse. Der Plexus chorioideus und  
das Ependym in allen Ventrikeln ungefärbt.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: frei.

Ependym: Ependymzellen frei, nur anliegend der frei-  
en Oberfläche der Ependymzellen verein-  
zelte blaue Körnchen.

Meningen: Nur an einer Stelle in sehr geringer  
Zahl feine blaue Körnchen an den Fasern.  
Zellen frei.

Rinde: frei.

№ 30. 'Kater-Gewicht 2130,0.

28.V.23. Um 11 Uhr 50 Min. Aether-Narkose. Operation.  
Seitenventrikel-Punktion rechts wegen Blutung nicht

Gelungen. Am linken Tuberculum parietale wird eine neue Trepanationsöffnung gemacht. Seitenventrikel-Punktion links. Liquor Abfluss gut. Injektion von 1/2 ccm. folgender Lösung:

Sol. kal. ferro - cyanati 2%

Sol. amm. ferri - citrici 2 % aa

in den linken Seitenventrikel.

gleich nach der Injektion Exitus des Tieres.

Um 12 Uhr 50 Min. Fixierung des Gehirns in folgender Lösung:

Formalini 50,0

Sol. acid. hydrochlorici 1% - 40,0

30. V. 23. Makroskopisches Bild:

Grosse Blutergüsse in die Meningen; ob eine Blaufärbung der Convexseite der Rinde und der Meningen vorliegt, ist wegen der Blutergüsse schwer zu entscheiden. Die Basis stark blau gefärbt. In allen Ventrikeln grosse Tromben, welche die ganzen Ventrikelhöhlen einnehmen. Im linken Seitenventrikel starke Blaufärbung des Ependyms und des Plexus chorioideus, im rechten kaum wahrnehmbare. Im IV Ventrikel das Ependym nebst Plexus chorioideus schwach blau gefärbt. Während der Injektion gelangte aller Wahrscheinlichkeit nach etwas Injektionsflüssigkeit in den Subarachnoidalraum, weil die Umgebung der Durchbohrungsstelle der Meningen scharf umschrieben stärker blau gefärbt war.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Sehr viele feine blaue Körnchen zwischen den Epithelzellen. Zellengrenzen

dazwischen wie imprägniert. Vereinzelte blaue Körnchen selbst im Protoplasma der Epithelzellen. Im Lumen eines grossen Gefässes einige blaue Körnchen; in den kleineren Gefässen finden sich in grosser Menge feine blaue Körnchen. Im Stroma des Plexus chorioideus finden sich ebenfalls blaue Körnchen.

Ependym: In den Ependymzellen keine Berlinerblaureaction wahrzunehmen, nur anliegend der freien Oberfläche feine blaue Körnchen.

Meningen: Viele feine blaue Körnchen längs den Fasern und in den Zellen.

Rinde: In der weissen Substanz, auch in vereinzelten Ganglienzellen feine blaue Körnchen.

Nr 31. Kater - Gewicht 5235,0

29. V. 23. Um 12 Uhr 55 Min. Aether-Narkose-Operation.

Seitenventrikel-Punktion rechts. Liquor-Abfluss gut.

Injektion in den rechten Seitenventrikel von 1/3

ccm. folgender Lösung:

Sol. kal. ferre -cyanati 2%

Sol. amm. ferri citrici 2% aa

Um 1 Uhr. Allgemeine Krämpfe und Tod des Tieres.

Um 2 Uhr. Fixierung des Gehirns in folgender Lösung:

Formalini 50,0

Sol. acid. hydrochlorici 1% - 450,0.

31. V. 23. Makroskopisches Bild:

Starke Blaufärbung der Rinde nebst Meningen des Grosshirns im Parietal-Occipital-Gebiet und der Hemisphären des Kleinhirns. Die Basis ist ebenfalls stark blau gefärbt. In allen Ventrikeln ist der Plexus chorioideus blau gefärbt, das Ependym nur an einigen Stellen und nur kaum wahrnehmbar.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Berlinerblaureaction im Protoplasma der Epithelzellen und zwischen den Zellen in Form von feinen blauen Körnchen. Im Lumen und auch in den Wänden der Gefässe finden sich blaue Körnchen. Im Stroma des Plexus chorioideus ebenfalls Berlinerblaureaction in Form von feinen blauen Körnchen.

Ependym: Anliegend der freien Oberfläche der Ependymzellen finden sich blaue Körnchen. In den Ependymzellen und im unterliegenden Gewebe keine Berlinerblaureaction wahrzunehmen.

Menigen: Feine blaue Körnchen wie in den Zellen, so auch längs den Fasern.

Rinde: Die äusserste Oberfläche der Rinde stark imprägniert mit feinsten blauen Körnchen. Im unterliegenden Gewebe zahlreiche Ganglienzellen vollgepfropft mit blauen Körnchen.

Nr 32. Katze-Gewicht 2010,0

15.VI.23. Um 2 Uhr. Aether-Narkose. Operation.

Seitenventrikel-Punktion re ents. Liquor-Abfluss gut. Injektion in den rechten Seitenventrikel von 1/4 ccm. folgender Lösung:

Sol. kal. ferro-cyanati 2%

Sol. amm. ferri-citrici 2% aa

Um 2 Uhr 10 Min. Das Tier erwacht von der Narkose.

Keine Paresen und Paralysen sind zu beobachten.

Um 3 Uhr 30 Min. Die Katze wird getötet.

Sofortige Fixierung des Gehirns in folgender Lösung:

Formalini 50,0

Sol. acid. hydrochlorici 1% - 450,0.

17.VI.23. Makroskopisches Bild: Berlinerblaureaction in den Meningen und der Rinde im Parietal- und Occipital-Gebiet und im Gyrus frontalis superior. Hemisphären des Kleinhirns schwach blau gefärbt. Basis entsprechend der Mittelgrube schwach blau. Ependym und Plexus chorioideus in allen Ventrikeln ungefärbt.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Epithelzellen und Stroma des Plexus chorioideus ungefärbt. Zwischen den Zotten und anliegend dem äusseren Rande der Epithelzellen finden sich vereinzelte feinere blaue Körnchen.

Ependym: In den Ependymzellen und im unterliegenden Gewebe keine Berlinerblaureaction wahrzunehmen.



Meningen: Einzelne Anhäufungen von grösseren blauen Körnchen, vereinzelt finden sich auch zwischen den Fasern und auch im Plasma der Zellen blaue Körnchen.

Rinde: Blaue Körnchen sind nicht zu finden.

Nr 33. Katze - Gewicht 1870,0

15.VI.23. Um 2 Uhr 30 Min. Aether - Narkose. Operation. Seitenventrikel-Punktion rechts. Während der Punktion treten aus der Kanüle zuerst einige Tropfen reinen Liquors nervos, dann mit Blut gemischt. Injektion von 1/4 ccm. folgender Lösung:

Sol. kal. ferro-cyanati 2%

Sol. amm. ferri-citrici 2%  $\bar{a}\bar{a}$  in den rechten

Seitenventrikel.

Um 2 Uhr 45 Min. Das Tier geht einige Schritte umher, legt sich aber wieder hin.

Um 3 Uhr 40 Min. Die Katze wird getötet.

Um 4 Uhr 40 Min. Fixierung des Gehirns in folgender

Lösung:

Formalini 50,0

Sol. acid. hydrochlor. 1%-450,0

17.VI.23. Makroskopisches Bild: Berlinerblaureaction in der Rinde und den Meningen nur links im oberen Frontal-, Parietal- und Occipital-Gebiet. Rechts ein grosser Bluterguss in die Meningen. Hemisphären des Kleinhirns stark blau gefärbt. Vierhügel: rechts grosser

Bluttrombus, keine Berlinerblaureaction. An der Basis allgemeine schwache Blaufärbung. Im rechten Seitenventrikel ein Bluttrombus. Plexus chorioideus im linken Seitenventrikel und im IV.- stellenweise schwach blau gefärbt. Das Ependym in allen Ventrikeln ungefärbt.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Im Protoplasma der Epithelzellen finden sich feine blaue Körnchen, welche am meisten im apicalen Teil des Zelleibes liegen. Vereinzelt blaue Körnchen finden sich auch im basalen Teil der Zellen und in Vakuolen. Wie im Stroma, so auch in den Gefässen deutliche Berlinerblaureaction wahrzunehmen.

Ependym: Feine blaue Körnchen finden sich nur dem freien Rande der Ependymzellen anliegend.

Meningen: In den Zellen, zwischen und längs den Fasern kleinere und grössere blaue Körnchen.

Rinde: Frei, nur im Raume zwischen Rinde und Meningen hier und da feine blaue Körnchen.

Nr 34. Kater - Gewicht 3090,0.

6. VII. 1923. Um 12 Uhr 10 Min. Aether-Narkose. Operation. Seitenventrikel-Punktion rechts nicht gelungen. Die Hautwunde wird vernäht.

Um 12 Uhr 35 Min. Der Kater ist von der Narkose erwacht, hebt sich auf die Vorderbeine.

Um 1 Uhr. Keine Paresen und Paralysen sind zu beobachten.

Um 6 Uhr. Das Tier hat sich vollständig erholt. Frisst gut.

9. VII. 1923. Aether-Narkose. Operation. Seitenventrikel-Funktion links nicht gelungen. Unter der Narkose wird beiderseits das Schädeldach geöffnet und durch das Corpus callosum der rechte und linke Seitenventrikel geöffnet. Der Plexus chorioideus wird entfernt und das zentrale Ende unterbunden und auf eine Stunde in folgende Lösung übergeführt:

sol. kal. ferro-cyanati 2 %  
 sol. amm. ferri citrici 2% aa 1,0  
 sol. natri chlorati 0,8% - 10,0

Nach einer Stunde wird der Plexus aus dieser Lösung herausgenommen, in physiologischer Kochsalzlösung abgespült und auf 48 Stunden in folgende Lösung übergeführt:

Formalini 5,0  
 sol. acid. hydrochlorici 1% - 45,0

#### 11. VII. 23. Makroskopisches Bild:

Der Plexus chorioideus hat sich deutlich blau gefärbt.

Mikroskopisches Bild Berlinerblaureaction findet sich in Form von grösseren und kleineren Körnchen zwischen den Zotten, anliegend der freien Oberfläche der Epithelzellen, in grösseren und kleineren Blutgefässen und vereinzelt wie in den Epithelzellen, so auch im Stroma des Plexus chorioideus.

NR 35. Katze - Gewicht 2620,0

6.VII.23. Um 1 Uhr 6 Min. Aether-narkose. Operation.  
Seitenventrikel-Punktion rechts. Liquor-Abfluss gut.  
Injektion von 1/4 cem. folgender Lösung:

Sol. kal. ferro cyanati 2%

Sol. amm. ferri-citrici 2% aa

in den rechten Seitenventrikel.

Um 1 Uhr 25 min. Die Katze hebt sich auf die Vorderbeine und geht einige Schritte. Keine Paresen und Paralysen.

Um 2 Uhr 6 Min. Das Tier wird getötet.

Sofortige Fixierung des Gehirns in:

Formalini 50,0

Sol. acid. hydrochlorici 1% - 450,0.

8.VIII.23. Makroskopisches Bild:

Beiderseits im oberen Parietal-Gebiet und im Lobus occipitalis sind die Meningen nebst der Rinde schwach blau gefärbt, ebenso die Hemisphären des Kleinhirns. Die Basis im mittleren Teil kaum wahrnehmbar blau gefärbt. Das Ependym nur im rechten Seitenventrikel nahe der Einstichstelle und gegenüber schwach blau gefärbt. Der Plexus chorioideus ungefärbt.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Frei zwischen den Zotten feine blaue Körnchen. In den Epithelzellen keine Berlinerblaureaction wahrzunehmen.

Ependym: In den Ependymzellen und im unterliegenden Gewebe keine Berlinerblaureaction.

Meningen: Zwischen und längs den Fasern und im Proto-  
plasma der Zellen grössere und kleinere blaue  
Körnchen.

Rinde: Nur anliegend der freien Oberfläche der Rinde  
feine blaue Körnchen.

Nr 36. Katze - Gewicht 2145,0.

14. VII. 23. Um 11 Uhr 40 min. Aether-Markose-Operation.  
Seitenventrikel-Punktion rechts. Liquor - Abfluss gut.  
Injektion von 1/4 ccm. folgender Lösung:

Sol. kal. ferro cyanati 2%

Sol. amm. ferri-citrici 2% aa

in den rechten Seitenventrikel.

Um 12 Uhr 10 Min. Das Tier geht im Laboratorium umher.

Keine Paresen.

Um 12 Uhr 40 min. Die Katze wird getötet.

Sofortige Fixierung des Gehirns in:

Formalini 50,0

Sol. acid. hydrochlorici 1% - 450,0

16. VII. 23. Mikroskopisches Bild: Blaufärbung der Me-  
ningen nebst Rinde nur an einer kleinen  
Stelle im oberen Parietal- und Occipital-  
Gebiet. Blaufärbung der Basis nur im Gebiete  
entsprechend der mittleren Hirngrube. Hemis-  
phären des Kleinhirns schwach blau. Plexus  
chorioideus und Ependym nur im rechten  
Seitenventrikel kaum wahrnehmbar blau.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Epithelzellen und Stroma frei, nur zwischen den Zotten vereinzelte kleine blaue Körnchen.

Ependymzellen: Anliegend der freien Oberfläche blaue Körnchen. Ependymzellen und unterliegendes Gewebe frei.

Meningen: Berlinerblaureaction längs des Fasern und im Protoplasma der Zellen.

Rinde: Keine Berlinerblaureaction wahrzunehmen.

Nr 37. Katze - Gewicht 2405,0.

14. VII. 25. Um 2 Uhr. Aether - Narkose. Operation. Seitenventrikel-Funktion rechts. Liquor-Abfluss gut. Injektion von 1/3 ccm. folgender Lösung:

Sol. kal. ferro - cyanati 2%

Sol. amm. ferri - citrici 2 % aa

in den rechten Seitenventrikel.

Um 2 Uhr 5 Min. Allgemeine Krämpfe und starker seitlicher Nystagmus.

Um 2 Uhr 6 Min. Die Krämpfe haben nachgelassen.

Um 2 Uhr 20 Min. Das Tier geht im Laboratorium umher.

Keine Paresen.

Um 2 Uhr 50 Min. Klonische Krämpfe im linken Hinterbeine. Beim Versuch des Tieres sich auf die Beine zu heben, fällt es nieder.

Um 3 Uhr - Die Katze wird getötet.

Sofortige Fixierung des Gehirns in:

Formalin 50,0

Sol. acid. hydrochlorici 1% - 450,0

16.VII.23. makroskopisches Bild:

Blaufärbung der Rinde nebst Meningen beiderseits im oberen Frontal-, Parietal- und Occipital-Gebiet. Die Basis ist allgemein blau gefärbt, intensiver entsprechend der mittleren Hirngrube, Hemisphären des Kleinhirns schwach blau gefärbt. Plexus chorioideus aus dem rechten Seitenventrikel an einigen Stellen schwach blau gefärbt. Ependym ungefärbt.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: Epithelzellen und Stroma des Plexus chorioideus frei von blauen Körnchen, nur zwischen den Zotten und anliegend der freien Oberfläche der Epithelzellen hier und da feine blaue Körnchen.

Ependym Aquaeductus Sylvii: Im Aquaeductus Sylvii

finden sich frei im Liquor kleine blaue Körnchen in grosser Menge, stellenweise liegen sie dicht nebeneinander an der freien Oberfläche der Ependymzellen. Die Ependymzellen selbst und das unterliegende Gewebe zeigen keine Berlinerblaureaction.

Meningen: Viele blaue Körnchen in den Zellen, stellenweise so dicht nebeneinander, dass das Proto-

plasma dieser Zellen vollständig blau tingiert ist und nur der Kern frei bleibt.

Rinde: In den oberflächlichen Zellen der Rinde finden sich feine blaue Körnchen. An einer Stelle gelangen diese Körnchen tiefer in das Gewebe und man

findet auch Ganglienzellen mit blauen Körnchen im Protoplasma. Die Gefäße sind in allgemeinen frei, nur in einigen kleinen Venen konnten in der Intima einige blaue Körnchen festgestellt werden.

Nr 38. Katze-Gewicht 1760,0

24.VII.23. Um 11 Uhr 20 Min. Aether - Narkose. Operation. Seitenventrikel-Punktion rechts. Liquor-Abfluss gut.

Injektion von 1/4 ccm. folgender Lösung:

Sol. kal. ferro cyanati 2 %

Sol. amm. ferri-citrici 2 % aa

in den rechten Seitenventrikel.

Um 11 Uhr 30 Min. Choreatische Zuckungen im linken Vorderbein.

Um 11 Uhr 45 Min. Das Tier geht im Laboratorium schwankend umher.

Um 12 Uhr 30 Min. Das Tier liegt am Boden, die choreatischen Zuckungen im linken Vorderbein haben wieder begonnen.

Um 12 Uhr 50 Min. Der Kater wird getötet.

Sofortige Fixierung des Gehirns in:

Formalini 50,0

Sol. acid hydrochl. 1% - 450,0

26.VII.23. Makroskopisches Bild:

Schwache Blaufärbung der Rinde nebst Meninge im oberen Frontal-Gebiet. Die Hemisphären des Kleinhirns und die Basis intensiver



blau gefärbt. Stärkere Blaufärbung des Ependyms im rechten Seitenventrikel, kaum wahrnehmbare Blaufärbung des Ependyms im linken Seitenventrikel. Das Ependym im IV Ventrikel schwach blau. Plexus chorioideus nur im rechten Seitenventrikel schwach blau gefärbt.

Mikroskopisches Bild:

Plexus chorioideus: In den Epithelzellen und im Stroma keine Blaufärbung. Zwischen den Zotten frei und anliegend der freien Oberfläche der Epithelzellen kleinere blaue Körnchen.

Ependym: Ependymzellen frei. An der freien Oberfläche der Ependymzellen stellenweise dicht nebeneinander kleine feine blaue Körnchen. Das unterliegende Gewebe frei.

Meningen: Starke Blaufärbung in Form von freien Körnchen wie im Protoplasma der Zellen so auch zwischen und längs den Fasern.

Rinde: Vereinzelte Zellen mit feinen blauen Körnchen an der äußersten Oberfläche der Rinde.

ÜBERSICHTS - TABELLEN

DER VERSUCHE.

Für alle Tabellen gültige

Abkürzungen und Bedeutung

der Zeichen.

r.Sv. rechter Seitenventrikel.

l.Sv. linker Seitenventrikel.

IV.V. IV Ventrikel.

St. Stunden

Min. Minuten.

Inj. Injektion.


++ stark gefärbt

+ schwach gefärbt

0+ kaum wahrnehmbar gefärbt.

+ - vereinzelte Stelle gefärbt.

0 ungefärbt.

 Homogene Färbung von Plasma und Kern  
in abgestorbenen Zellen.

# Versuche mit Hämoglobinlösung und Lack-Blut.

| Nr.<br>№ | Versuchs<br>Tiere. | Tage der Färbung<br>und in welche<br>Nägel | Bauer des gan-<br>zen Versuchs. | Bauer des Ver-<br>suchs mit<br>Lack-Blut | Sektion. | Gleides Charoideus.     |                                  |                                  | Eucalyptm.                       |                    |                   |                                 |                             |
|----------|--------------------|--|---------------------------------|--|----------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------|-------------------|---------------------------------|-----------------------------|
|          |                    |  |                                 |  |          | Maximop.<br>Bild.       | Mikroskop.<br>Bild.              | Spezial-<br>epithelzellen        | Stroma                           | frei               | Maximop.<br>Bild. | Spezial-<br>epithel-<br>zellen. | freie<br>Stroma-<br>zellen. |
| 7.       | Kuh-Kalb.          | 2.7.1916<br>Lack-<br>Blut<br>Nägel         | 1916<br>3. u.<br>3. u.          | 97<br>St.<br>3. u.                       | Sofort   | Nichtspthal.            | 0                                | 0                                | 0                                | Nichts patholog.   | 0                 | 0                               | 0                           |
| 8        | Stier-Kalb.        | 2.7.1916<br>Lack-<br>Blut                  | 1916<br>3. u.<br>3. u.          | 79<br>St.<br>3. u.                       | Sofort   | Nichts pathol.          | 0                                | +                                | +                                | Nichts patholog.   | 0                 | 0                               | +                           |
| 9        | Stier-Kalb.        | 1.7.1916<br>Lack-<br>Blut                  | 1916<br>3. u.<br>3. u.          | 86<br>St.<br>3. u.                       | Sofort   | Nichts pathol.          | 0                                | 0                                | +                                | Nichts patholog.   | 0                 | 0                               | +                           |
| 10.      | Kuh-Kalb.          | 3.7.1916<br>Lack-<br>Blut                  | 1916<br>St.<br>3. u.            | 199<br>St.<br>3. u.                      | Sofort   | 2. Sw. Blut-<br>permas. | 2. Sw. +<br>L. Sw. 0<br>IV. 0. 0 | 2. Sw. +<br>L. Sw. 0<br>IV. 0. 0 | 2. Sw. +<br>L. Sw. +<br>IV. 0. + | 2. Sw. Bluttrambas | 0                 | 0                               | +                           |



# Versuche mit Carmin suspensionen.

| N <sup>o</sup> = | N <sup>o</sup> = | Versuchs<br>Tier. | Zahl d. Injekt.<br>mit 1/2-1 ml<br>Susp. | Dosen d. ganzen<br>Blutes. | Dosen d. Dorsal-<br>lymph. | Dosen d. Dorsal-<br>lymph. +<br>Dorsal-<br>lymph. | Section. | Parasitoiden                    |                  |               | Ependym.         |   |                  | Meningen         |               |                      | Rinde.               |                     |                      |                      |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
|------------------|------------------|-------------------|--|----------------------------|----------------------------|---|----------|---------------------------------|------------------|---------------|------------------|---|------------------|------------------|---------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                  |                  |                   |  |                            |                            |   |          | Maximp.<br>Bild.                | Mikrop.<br>Bild. | Max.<br>Bild. | Maximp.<br>Bild. | Max.<br>Bild.                                 | Mikrop.<br>Bild. | Maximp.<br>Bild. | Max.<br>Bild. | Mikrop.<br>Bild.     | Maximp.<br>Bild.     | Max.<br>Bild.       | Mikrop.<br>Bild.     | Maximp.<br>Bild.     | Max.<br>Bild.       | Mikrop.<br>Bild.    |                     |                     |                     |                     |
| 16               |                  | Kuh-Kalb.         | 2 Inj.<br>à<br>4ccm.<br>1%               | 75 St.                     | 4 St.                      | 4 St.   | Spind.   | 2. S. ++<br>L. S. +<br>IV. V. + | 0                | + -           | ++               | 2. S. ++<br>L. S. +<br>IV. V. +               | 0                | 0                | ++            | Parische<br>rechts + | Parische<br>rechts + | Nicht<br>untersucht | Parische<br>rechts + | Parische<br>rechts + | Nicht<br>untersucht | Nicht<br>untersucht | Nicht<br>untersucht | Nicht<br>untersucht | Nicht<br>untersucht | Nicht<br>untersucht |
| 17               |                  | Stier-Kalb.       | 2 Inj.<br>à<br>4ccm.<br>1%               | 163 St.                    | 91 St.                     | 91 St.  | Spind.   | 2. S.<br>L. S.<br>IV. V.        | 0                | +             | ++               | 2. S. ++<br>L. S. 0 +<br>Ag. S. +<br>IV. V. + | 0                | +                | ++            | Grande<br>Klein o.   | Grande<br>Klein o.   | Nicht<br>untersucht | Grande<br>Klein o.   | Grande<br>Klein o.   | Nicht<br>untersucht | Nicht<br>untersucht | Nicht<br>untersucht | Nicht<br>untersucht | Nicht<br>untersucht |                     |

# Versuche mit Lithiumcarmin-Lösung.

| N <sup>o</sup> | Versuchs Tiere. | Zahl d. Tiere und %       | Dauer d. Versuchs | Dauer d. Beobachtung | Sektion. | Pleurostomoides                   |               |              | Ependym.                            |                |                | Meningen.                           |                                     |                                     | Rinde.                              |                                     |                                     |
|----------------|-----------------|---------------------------|-------------------|----------------------|----------|-----------------------------------|---------------|--------------|-------------------------------------|----------------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                |                 |                           |                   |                      |          | Meningep. Bld.                    | Epithelzellen | Ström. frei. | Meningep. Bld.                      | Meningep. Bld. | Meningep. Bld. | Meningep. Bld.                      | Meningep. Bld.                      | Meningep. Bld.                      | Meningep. Bld.                      | Meningep. Bld.                      | Meningep. Bld.                      |
| 18.            | Stier-Kalb.     | 1 Tag.<br>1 cm.<br>10%    | 7 St.<br>15 Min.  | -                    | Sofort.  | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. + | 0<br>●        | +            | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. +   | 0              | + -            | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. +   | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. +   | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. +   | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. +   | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. +   | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. +   |
| 19.            | Liege.          | 1 Tag.<br>2 cm.<br>10%    | 2 St.             | -                    | Sofort.  | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. + | 0<br>●        | +            | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. +   | 0<br>●         | ●              | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. +   | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. +   | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. +   | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. +   | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. +   | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. +   |
| 20.            | Liege.          | 1 Tag.<br>3/4 cm.<br>2,5% | 6 St.             | -                    | Sofort.  | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. 0 | 0             | +            | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. 0 + | 0              | 0              | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. 0 + | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. 0 + | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. 0 + | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. 0 + | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. 0 + | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. 0 + |
| 21.            | Kater           | 1 Tag.<br>4 cm.<br>2,5%   | 4 St.<br>5 Min.   | -                    | Sofort.  | z. Sv. +<br>c. Sv. 0<br>IV. V. 0  | 0             | 0            | z. Sv. +<br>c. Sv. 0<br>IV. V. 0    | 0              | 0              | z. Sv. +<br>c. Sv. 0<br>IV. V. 0    | z. Sv. +<br>c. Sv. 0<br>IV. V. 0    | z. Sv. +<br>c. Sv. 0<br>IV. V. 0    | z. Sv. +<br>c. Sv. 0<br>IV. V. 0    | z. Sv. +<br>c. Sv. 0<br>IV. V. 0    | z. Sv. +<br>c. Sv. 0<br>IV. V. 0    |
| 22.            | Katze.          | 1 Tag.<br>1 cm.<br>2,5%   | 3 St.<br>10 Min.  | -                    | Sofort.  | z. Sv. ++<br>c. Sv. +<br>IV. V. + | 0<br>●        | +            | z. Sv. +<br>c. Sv. +<br>IV. V. 0 +  | 0              | 0              | z. Sv. +<br>c. Sv. +<br>IV. V. 0 +  | z. Sv. +<br>c. Sv. +<br>IV. V. 0 +  | z. Sv. +<br>c. Sv. +<br>IV. V. 0 +  | z. Sv. +<br>c. Sv. +<br>IV. V. 0 +  | z. Sv. +<br>c. Sv. +<br>IV. V. 0 +  | z. Sv. +<br>c. Sv. +<br>IV. V. 0 +  |

# Versuche mit Trypanblaulösung.

| N <sup>o</sup> | Versuchs<br>Tiere | Zahl der Injekt.<br>und Injektions-<br>menge | Stauen des ge-<br>gen. Venen | Stauen des Blut-<br>nach der Injektion | Sektion.                      | Plexus choroidalis              |                   |                | Zpendym.                  |                   |                 | Meningen |                     |                | Rinde. |                     |                     |                           |
|----------------|-------------------|--|------------------------------|--|-------------------------------|---------------------------------|-------------------|----------------|---------------------------|-------------------|-----------------|----------|---------------------|----------------|--------|---------------------|---------------------|---------------------------|
|                |                   |  |                              |  |                               | Macroscop.<br>Bild.             | Epithel<br>Zellen | Stroma<br>frei | Microscop. Bild.<br>Bild. | Spindel<br>Zellen | Netze<br>geweb. | frei     | Macroscop.<br>Bild. | Zellen<br>frei | frei   | Macroscop.<br>Bild. | Macroscop.<br>Bild. | Microscop. Bild.<br>Bild. |
| 23.            | Katze             | 1 Inj.<br>4ccm.<br>0,1%                      | -                            | -                                      | 1 St.<br>post<br>mor-<br>ten. | 0                               | 0                 | 0              | 0                         | 0                 | +               | +        | +                   | +              | +      | +                   | +                   | +                         |
| 24.            | Kater             | 1 Inj.<br>4ccm.<br>0,1%                      | 6 St.                        | -                                      | Sopht.                        | 2. Sv ++<br>l. Sv 0<br>iv. V. 0 | 0                 | +              | ++                        | 0                 | 0               | ++       | +                   | +              | +      | +                   | +                   | +                         |
| 25.            | Kater             | 1 Inj.<br>4ccm.<br>0,1%                      | 4 St.                        | -                                      | Sopht.                        | 0                               | 0                 | 0              | ++                        | 0                 | 0               | ++       | +                   | +              | +      | +                   | +                   | +                         |



# Versuche mit Berliner Cloareaktion

| No  | Tiere | Zahl d. Injekt. u. Injektionsmenge | Dauer d. Injektion | Dauer d. Injektion | Dauer d. Injektion                     | Plexus chorioideus |                      |                                      | Ependym      |               |               | Meningen                               |               |              | Rinde                                  |              |               |   |   |
|-----|-------|------------------------------------|--------------------|--------------------|--|--------------------|----------------------|--------------------------------------|--------------|---------------|---------------|--|---------------|--------------|--|--------------|---------------|---|---|
|     |       |                                    |                    |                    |  | Maxim. Bild.       | Epithel. Strom. frei | Mikrov. Bild.                        | Maxim. Bild. | Mikrov. Bild. | Mikrov. Bild. | Maxim. Bild.                           | Mikrov. Bild. | Maxim. Bild. | Mikrov. Bild.                          | Maxim. Bild. | Mikrov. Bild. |   |   |
| 26. | Ziege | 1 Inj. 1/2ccm.                     | 3 St.              | -                  | 0                                      | 0                  | +                    | 2. Sv. 0 +                           | 0            | 0             | +             | Parietal + +<br>Kleinhirn +            | +             | +            | Parietal +                             | +            | +             | + |   |
| 27. | Katze | 1 Inj. 1/4ccm.                     | 2 St.              | -                  | 2. Sv. +                               | 0                  | +                    | 2. Sv. +                             | 0            | +             | +             | Occipit. +<br>Kleinhirn +<br>Naris +   | +             | +            | Occipit. +<br>Kleinhirn +<br>Naris +   | +            | +             | + |   |
| 28. | Katze | 1 Inj. 1/2ccm.                     | 3 St.              | -                  | 2. Sv. +<br>E. Sv. 0<br>IV. V. 0       | 0                  | +                    | 7. Sv. 0 +                           | 0            | 0             | +             | Occipit. + +<br>Kleinhirn +<br>Naris + | +             | +            | Occipit. +<br>Kleinhirn +<br>Naris +   | +            | +             | + |   |
| 29. | Katze | 1 Inj. 1/4ccm.                     | 10 Min.            | -                  | 0                                      | 0                  | 0                    | 0                                    | 0            | 0             | 0             | 0                                      | 0             | 0            | 0                                      | 0            | 0             | 0 | 0 |
| 30. | Katze | 1 Inj. 1/2ccm.                     | -                  | -                  | 2. Sv. 0 +<br>E. Sv. + +<br>IV. V. +   | +                  | +                    | 2. Sv. 0 +<br>E. Sv. + +<br>IV. V. + | 0            | 0             | +             | Occipit. + +<br>Kleinhirn +<br>Naris + | +             | +            | Occipit. + +<br>Kleinhirn +<br>Naris + | +            | +             | + | + |
| 31. | Katze | 1 Inj. 1/2ccm.                     | 5 Min.             | -                  | 2. Sv. + +<br>E. Sv. + +<br>IV. V. + + | +                  | +                    | +                                    | 0            | 0             | +             | Occipit. + +<br>Kleinhirn +<br>Naris + | +             | +            | Occipit. + +<br>Kleinhirn +<br>Naris + | +            | +             | + | + |
| 32. | Katze | 1 Inj. 1/4ccm.                     | 1 St.              | -                  | 0                                      | 0                  | +                    | 0                                    | 0            | 0             | +             | Occipit. + +<br>Kleinhirn +<br>Naris + | +             | +            | Occipit. + +<br>Kleinhirn +<br>Naris + | 0            | 0             | + | + |
| 33. | Katze | 1 Inj. 1/4ccm.                     | 1 St.              | -                  | 2. Sv. 0<br>E. Sv. + +<br>IV. V. + +   | +                  | +                    | 0                                    | 0            | 0             | +             | Occipit. + +<br>Kleinhirn +<br>Naris + | +             | +            | Occipit. + +<br>Kleinhirn +<br>Naris + | 0            | 0             | + | + |
| 34. | Katze | -                                  | -                  | -                  | +                                      | +                  | +                    | -                                    | -            | -             | -             | -                                      | -             | -            | -                                      | -            | -             | - | - |
| 35. | Katze | 1 Inj. 1/4ccm.                     | 1 St.              | -                  | 0                                      | 0                  | +                    | 7. Sv. + -                           | 0            | 0             | +             | Occipit. + +<br>Kleinhirn +<br>Naris + | +             | +            | Occipit. + +<br>Kleinhirn +<br>Naris + | 0            | 0             | + | + |
| 36. | Katze | 1 Inj. 1/4ccm.                     | 1 St.              | -                  | 2. Sv. 0 +                             | 0                  | +                    | 2. Sv. + -                           | 0            | 0             | +             | Occipit. + +<br>Kleinhirn +<br>Naris + | +             | +            | Occipit. + +<br>Kleinhirn +<br>Naris + | 0            | 0             | + | + |
| 37. | Katze | 1 Inj. 1/3ccm.                     | 1 St.              | -                  | 2. Sv. + -                             | 0                  | +                    | 2. Sv. 0 +                           | 0            | 0             | +             | Occipit. + +<br>Kleinhirn +<br>Naris + | +             | +            | Occipit. + +<br>Kleinhirn +<br>Naris + | +            | +             | + | + |
| 38. | Katze | 1 Inj. 1/4ccm.                     | 1 St.              | -                  | 2. Sv. +                               | 0                  | +                    | 2. Sv. + +<br>E. Sv. 0 +<br>IV. V. + | 0            | 0             | +             | Occipit. + +<br>Kleinhirn +<br>Naris + | +             | +            | Occipit. + +<br>Kleinhirn +<br>Naris + | +            | +             | + | + |

## ÜBERSICHT DER VERSUCHE.

## I. VERSUCHE MIT TRAUBENZUCKERLÖSUNG.

Bevor ich meine Versuche mit Traubenzucker-Injektionen begann, untersuchte ich zwecks Kontrolle, ob sich nicht Glykogen auch normalerweise im Plexus choroides und Ependym vorfindet, 2 Kälber im Alter von 7 und 14 Tagen und fand Plexus und Ependym Glykogenfrei.

Als Versuchstiere für die Injektionen dienten Kälber im Alter von 6-10 Tagen. Es wurden im Ganzen vier Versuche angestellt. Die Zahl der Injektionen betrug zwei in jedem Versuche. Variiert wurde einerseits die Konzentration der Injektionslösung, andererseits die Dauer des ganzen Versuchs und die Zeitspanne zwischen den beiden Injektionen und zwischen der letzten Injektion und der Tötung des Tieres. In den Versuchen Nr. 3 und 4 erhielt das Tier zwei mal 2 ccm. einer 1 % Traubenzuckerlösung, in den Versuchen Nr. 5 und 6 zwei mal 2 ccm. einer 5 % Lösung. Die Dauer des ganzen Versuchs wechselte von 74 Stunden (Nr. 6) bis 94 Stunden (Nr. 4), fast 96 Stunden (Nr. 3) und 146 Stunden (Nr. 5). Die Zeitspanne zwischen der letzten Injektion und der Tötung des Tieres betrug 26 Stunden (Nr. 6), 49 und 52 Stunden (Nr. 4 und 3) und 75 Stunden (Nr. 5). In allen vier Fällen gelang die Seitenventrikel-Punktion vollständig und der Liquor - Abfluss war ein guter. Die Operation und Injektion wurde von den Tieren gut vertragen, es traten keinerlei Reizerscheinungen von Seiten des Zentralnervensystem auf, Paresen und Paralysen

waren in keinem Fall zu beobachten. Auch das makroskopische Bild bei der Sektion des Gehirns sofort nach der Tötung ergab keine pathologischen Veränderungen, mit Ausnahme eines unbedeutenden Blutergusses in die Meningen in einem Fall; ebenso war der Plexus chorioideus und das Ependym auch im mikroskopischen Bilde vollständig normal.

Das Resultat aller vier Versuche im Bezug auf Glykogen im Plexus chorioideus und Ependym war vollständig negativ, während die zwecks Kontrolle entnommenen Leberstücke in allen vier Fällen ein positives Resultat ergaben. Dabei wurden Plexus und Ependym einerseits, die Leber andererseits genau in der gleichen Weise fixiert, eingebettet und nach Best und nach Langhans gefärbt.

Wegen der Einförmigkeit der Resultate in allen vier Fällen und des negativen Ausgangs der Versuche, habe ich auf eine Darstellung dieser Versuchsreihe in Tabellenform verzichten zu können geglaubt.

## II. VERSUCHE MIT HÄMOGLOBINLÖSUNG UND LACK-BLUT.

Als Versuchstiere dienten Kälber im Alter von 5-9 Tagen. Es wurden im ganzen vier Versuche angestellt, einer mit gesättigter Hämoglobinlösung und drei mit Lack-Blut.

Obgleich es in allen vier Versuchen mir darauf ankam, im mikroskopischen Bilde das Eisen des Hämoglobins nachzuweisen, muss ich dennoch den Versuch mit Hämoglobinlösung (Nr 7) von den übrigen Versuchen abtrennen, da ich in keinem mikroskopischen Präparat dieses Falles <sup>die</sup> eine Eisenreaction erhielt. Es liegen mehrere Erklärungsmöglichkeiten für dieses negative Resultat vor: das mir zur Verfügung stehende Hämoglobin war ein über 2 Jahre altes Präparat; ferner bin ich nicht überzeugt, ob das Schwefel-Ammonium, welches bei der Färbung dieser Präparate verwandt wurde, absolut frisch zubereitet war, wie die Turnbull'sche Färbung es verlangt. Eine dritte Erklärungsmöglichkeit liegt vielleicht darin, dass die Zeitspanne zwischen der letzten Injektion und der Tötung des Tieres eine übermässig lange war, sie betrug 97 Stunden und übertrifft somit den längsten Versuch mit Lack-Blut um 23 Stunden. Welche dieser Erklärungsmöglichkeiten zutrifft, muss ich offen lassen. Aus diesem Grunde will ich im weiteren das negative Resultat dieses Versuches mit Hämoglobinlösung bei der allgemeinen Erörterung meiner Versuchsergebnisse unverwertet lassen.

In den drei Versuchen mit Lack-Blut erhielt das Tier Nr 9 eine Injektion, Tier Nr 8 zwei Injektionen und Tier Nr 10 drei Injektionen von je 2 ccm. Lack-Blut. Entsprechend dieser verschiedenen Zahl der Injektionen wächst die Dauer des Versuches von 26 Stunden 30 Min. im ersten Fall auf 146 Stunden 30 Min. im zweiten und auf 199 Stunden 30 Min. im dritten Fall. Die Zeitspanne zwischen

der letzten Injektion und der Tötung des Tieres ist ebenfalls verschieden: 26 Stunden 30 Min. (Nr 9), 54 Stunden 30 Min. (Nr 10) und 74 Stunden 30 Min. (Nr 8). Die Versuche 8 und 9 lassen sich direkt mit einander vergleichen: in beiden Fällen war makroskopisch am Gehirn nichts pathologisches festzustellen und auch mikroskopisch waren die Epithelzellen und das Stroma des Plexus chorioideus frei von Eisen. Der Befund von Eisen an einer Stelle im Stroma des Plexus chorioideus von Nr 8 erklärt sich ohne weiteres aus der Verletzung des darüberliegenden Plexusepithels, und kann daher nicht als Anzeichen einer Resorption von Seiten des Plexusepithels angesehen werden. Ependym und unterliegendes Gewebe aus allen Ventrikeln waren in beiden Fällen frei von Eisen. Das ich sowohl frei zwischen den Plexuszotten, wie auch der Oberfläche des Ependyms anliegend blaue Körnchen (Eisen) vorfand, ist ein weiterer Beweis dafür, dass die injizierte Lösung tatsächlich an jene Stellen gelangt war, wo eine etwaige Resorption hätte stattfinden müssen. Mithin kann das Resultat dieser beiden Versuche bezüglich der Resorptionsfähigkeit von Plexus chorioideus und Ependym als negativ bezeichnet werden.

Der dritte Fall (Nr 10) steht den beiden ersten etwas gesonder gegenüber und lässt sich insofern nicht direkt mit ihnen vergleichen, als die Sektion einen pathologischen Befund, und zwar einen grossen Blutthrombus im rechten Seitenventrikel ergab. Der Bluterguss war augenscheinlich bei der zweiten Injektion erfolgt, da der Liquor-Abfluss aus dem Ventrikel, der bei der ersten und zweiten Injektion gut war, bei der dritten Injektion vollkommen fehlte. Wir haben also mit der Tatsache zu rechnen, dass der Blutthrombus im rechten Seitenventrikel über 5 Tage existiert hat und einen starken Druck auf den Plexus chorioideus dieses Ventrikels

ausubte. Das mikroskopische Bild bestätigte diese Vermutung: der Plexus chorioideus im rechten Seitenventrikel erwies sich in manchen Teilen pathologisch verändert, die Zotten waren zusammengepresst und die zelluläre Structur verwischt. Hier fand sich eine grosse Menge von blauen Körnchen; da aber die histologische Structur des Organs in der beschriebenen Weise verändert war, so liess sich nicht mit Sicherheit feststellen, ob die blauen Körnchen nur zwischen den ursprünglichen Zotten oder auch zwischen und in den Zellen lagen. Wegen dieser pathologischen Veränderungen muss ich diesen scheinbar positiven Befund im rechten Seitenventrikel aus meinen Betrachtungen ausschliessen, umso mehr als in den normalen Plexus chorioideus aus dem linken Seiten- und IV Ventrikel die Plexuszellen durchgehend ein negatives Resultat in Bezug auf Eisen zeigten, obgleich auch hier wieder, wie im Fall K2N2 8 und 9, frei zwischen den Zotten und der Oberfläche anliegend blaue Körnchen sich vorfanden.

Die Befunde am Ependym waren auch in diesem Falle negativ.

Zusammenfassend lässt sich über die Versuche mit Lack-Blut sagen, dass sie bezüglich der Resorptionsfähigkeit sowohl des Plexusepithels als auch des Ependyms ein vollständig negatives Ergebniss hatten.

### III. VERSUCHE MIT PYRRNOLBLAULÖSUNG.

Als Versuchstiere dienten drei Kälber im Alter von 5-10 Tagen und zwei erwachsene Katzen. In allen diesen Fällen gelang die Seitenventrikel-Punktion vollständig und der Liquor-Abfluss war ein guter. Die Pyrrnolblauinjektionen wurden von den Tieren verhältnismässig gut vertragen, mit Ausnahme der Katze Nr 14, bei welcher 3 Stunden nach der Injektion eine leichte Benommenheit eintrat, an welche sich bald ein Reizzustand mit allgemeinen Krämpfen anschloss; bei der Katze Nr 15 trat 20 Minuten nach der Injektion ein feines Zittern des Kopfes ein, das sich bald wieder legte. Die Konzentration der Lösung und die Menge der injizierten Flüssigkeit wurde variiert. So erhielten die Katzen Nr 14 und 15 von einer 0,25 % Lösung 1/2 ccm; das Kalb Nr 12 von einer 0,1 % Lösung 1 ccm. Die beiden übrigen Versuchstiere erhielten zwei Injektionen, jedesmal 1 ccm, in einem Falle (Nr 11) von einer 0,5 % Pyrrnolblaulösung und im anderen Falle (Nr 13) von einer 0,1 % Lösung. Bei den zwei letzten Tieren (Nr 11 und 13) dauerte der ganze Versuch um 50 Stunden; die Zeitspanne zwischen der letzten Injektion und Tötung des Tieres betrug 2 Stunden 30 Min. (Nr 11) und 3 Stunden (Nr 13).

Bei den Tieren, welche nur eine Injektion erhielten, betrug die Dauer des Versuches von 3 Stunden 15 Min. (Nr 15) bis 4 Stunden (Nr 14) und sogar 50 Stunden (Nr 12). Die Sektion geschah in allen Fällen sofort nach der Tötung.

Makroskopisch erwies sich der Plexus chorioideus und das Ependym im rechten Seitenventrikel mehr oder weniger intensiv blau gefärbt, während in den anderen Ventrikeln die Färbung eine schwächere war oder ganz fehlte.

In allen diesen Fällen zeigte das mikroskopische Bild keine Blaufärbung in den Plexus- und Ependymzellen; nur frei zwischen den Plexuszotten und den Ependymzellen anliegend fanden sich kleinere und größere blaue Körnchen. Im Versuche Nr 13 waren die Ependymzellen stellenweise sogar mit einem Belag von blauen Körnchen bedeckt. Auch das Stroma des Plexus und das subependymale Gewebe waren in den Versuchen Nr 12, 13 und 15 vollkommen frei von Farbe, das subependymale Gewebe auch im Falle Nr 14. Im Falle Nr 11 fanden sich unter dem Ependym vereinzelte Zellen mit blauen Körnchen, jedoch nur an Stellen, wo das darüberliegende Ependym verletzt war. Dass sich im Stroma des Plexus von Nr 11 und Nr 14 blaue Körnchen vorfanden, erscheint nicht ohne weiteres verständlich; dieser Befund muss jedoch wohl als Kunstprodukt, hervorgerufen durch eine Verletzung des Epithels betrachtet werden, um so mehr, als es mir gelungen ist, ähnliche Befunde bei anderen Injektionen mit Sicherheit auf eine Verletzung als Ursache zurückzuführen, und da auch hier die Epithelzellen des Plexus chorioideus stets vollkommen frei von Farbe waren.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in den Versuchen mit Pyrrholblaulösung die Epithelzellen des Plexus chorioideus und Ependyms hinsichtlich der Resorptionsfähigkeit ein negatives Resultat ergaben.



## IV. VERSUCHE MIT CARMIN-SUSPENSION.

Zu diesen Versuchen dienten mir zwei Kälber im Alter von 7 und 9 Tagen. Die Zahl der Injektionen betrug 2 in jedem Fall; die Menge und die Konzentration der verwandten Suspension war in beiden Fällen eine gleiche, so dass dem Tiere bei jeder Injektion  $1/4$  ccm. von einer 1% Suspension in den Seitenventrikel injiziert wurde. Die Dauer des Versuches betrug im ersten Falle (Nr 16) 75 Stunden, im zweiten (Nr 17) 163 Stunden. Die Zeitspanne zwischen der letzten Injektion und Tötung des Tieres war im Versuch Nr 16 vier Stunden und im Versuch Nr 17 - 9 $\frac{1}{2}$  Stunden. In beiden Fällen wurde die Sektion sofort nach der Tötung des Tieres vollzogen.

Makroskopisch liess sich nur im rechten Seitenventrikel eine stärkere Rotfärbung des Plexus und Ependyms feststellen, während sie im Aquaeductus Sylvii und im IV Ventrikel eine schwächere war. Das übrige Gehirn, Rinde, Basis und Meningen waren im allgemeinen frei von Farbe. Dieses erklärt sich dadurch, dass die suspendierten Farbkörnchen bei dem langsamen Liquorstrom sich auf dem Wege zum Subarachnoidalraum allmählich absetzten: so fand ich denn auch in den Ventrikeln kleine rote Partikel frei am Boden vor, die sich unter dem Mikroskop als riesige Masse von Carminkörnchen herausstellten, die teils frei, teils in Leukocyten eingeschlossen waren.

Mikroskopisch erwiesen sich die Epithelzellen des Plexus chorioideus und des Ependyms in beiden Fällen

vollständig frei von Carminkörnern. Dagegen fanden sich solche Körnchen in geringer Zahl wohl im Stroma des Plexus chorioideus und im subependymalen Gewebe. Da diese Körnchen im subependymalen Gewebe an den Stellen etwas reichlicher waren, wo eine Verletzung des Ependyms vorlag, so können mit grosser Wahrscheinlichkeit auch die anderen Befunde im Plexusstroma und subependymalen Gewebe auf die gleiche Ursache einer Verletzung des Epithels zurückgeführt werden, wenn auch diese Verletzung nicht in jedem einzelnen Falle nachzuweisen war.

Diese beiden Versuche mit Carmin-Suspension ergaben somit hinsichtlich der Resorptionsfähigkeit der Epithelzellen des Plexus chorioideus und Ependyms ein negatives Resultat.

## V. VERSUCHE MIT LITHIUMCARMIN-LÖSUNG.

Als Versuchstiere dienten ein Kalb im Alter von 8 Tagen, zwei erwachsene Ziegen und zwei erwachsene Katzen. In allen 5 Fällen gelang die Seitenventrikel-Punktion vollständig und der Liquor-Abfluss war ein guter. Die Zahl der Injektionen betrug eine in jedem Versuch, weil die Lithiumcarmin-Lösung von den Tieren sehr schlecht vertragen wurde und beinahe in allen Fällen Reizerscheinungen von Seiten des Zentralnervensystems hervorrief. Im Versuch N<sup>o</sup> 18 wurde das Tier nach der Injektion sehr unruhig und es folgte eine Temperatursteigerung bis 40,8; bei der Ziege N<sup>o</sup> 19 stellten sich schon 15 Minuten nach der Injektion klonische Zuckungen in beiden Hinterbeinen ein, welche in allgemeine Krämpfe übergingen, und diese riefen nach 2 Stunden den Tod des Tieres hervor. Diese Versuchstiere erhielten von einer 10% Lithiumcarmin-Lösung im ersten Fall (N<sup>o</sup> 18) 1 ccm. und im zweiten Fall (N<sup>o</sup> 19) 2 ccm. Darum wurde in den weiteren drei Versuchen die Konzentration der Lithiumcarmin-Lösung auf 2,5 % herabgesetzt und auch die injizierte Menge verringert. So erhielt die Ziege N<sup>o</sup> 20 von der 2,5% Lösung nur 3/4 ccm. und vertrug auch diese Dosis gut. Auf diese Erfahrung mich stützend, injizierte ich dem Kater N<sup>o</sup> 21, entsprechend seiner geringeren Grösse nur 1/4 ccm. der 2,5% Lösung. Ausser einer gewissen Mattigkeit und einer

leichten Parese der linken hinteren Extremität, die auf die rechtseitige Injektion und den dabei erfolgten Bluterguss zurückzuführen war, zeigte das Tier keinerlei Reizerscheinungen. Da jedoch das mikroskopische Bild ein vollständig negatives Resultat ergab, so steigerte ich bei der nächsten Katze N<sup>o</sup> 22 die injizierte Menge auf 1 ccm. Diese Dosis ergab jedoch wiederum eine starke Reaction von Seiten des Zentralnervensystems, welche sich wohl nicht allein auf den Bluterguss in den rechten Seitenventrikel zurückzuführen lässt, da ich in anderen Fällen solcher Blutergüsse keine solche starke Reaction beobachten konnte.

Diese Erfahrungen mit Litiumcarmin scheinen mir darauf hinzuweisen, dass dieser Farbstoff bei intraventrikulärer Application eine viel stärkere giftige Wirkung auf das Zentralnervensystem hat, als die anderen von mir verwandten Stoffe.

Den Versuch N<sup>o</sup> 21 muss ich aus der allgemeinen Betrachtung ausschliessen, weil die makroskopisch schwache oder kaum wahrnehmbare Rotfärbung im mikroskopischen Bilde sich nirgends nachweisen liess. Die makroskopische Rotfärbung war augenscheinlich durch den Bluterguss unter die Meningen und in den rechten Seitenventrikel vorgetäuscht. Dass sich auch mikroskopisch keine Farbe nachweisen liess, ist vielleicht auf die kleine Dosis (1/4ccm) zurückzuführen.

Die Dauer der Versuche mit Lithiumcarmin-Lösung betrug von 2 bis 7 Stunden.

Das makroskopische Bild des Plexus chorioideus und des Ependyms war in allen Versuchen fast identisch: eine starke Rotfärbung im rechten Seitenventrikel, eine schwächere oder kaum wahrnehmbare im linken und IV Ventrikel.

Mikroskopisch stellte sich heraus, dass die Plexus-epithelzellen und zum Teil die des Ependyms vielfach homogen rot gefärbt waren. Durch diese abgestorbenen Zellen war die Farbe in manchen Fällen auch in das Stroma des Plexus chorioideus und in das subependymale Gewebe gelangt. Auch das mikroskopische Bild bestätigte somit die schädigende Wirkung des Lithiumcarmins. Die normalen Plexus- und Ependymzellen waren sämtlich frei von Farbe. Frei im Liquor fanden sich reichlich Carminkörnchen.

Die zum Vergleich in einigen Versuchen herangezogenen Meningen und Rinde zeigten im mikroskopischen Bilde, dass das Carmin von den Zellen teils reichlicher, teils in geringer Menge aufgenommen war.

Die Lithiumcarmin Versuche ergaben somit bezüglich der Resorptionsfähigkeit des Plexus chorioideus und Ependyms ein ganz eindeutig negatives Resultat.

## VI. VERSUCHE MIT TRYPANBLAULÖSUNG.

Als Versuchstiere dienten erwachsene Katzen. Es wurden im Ganzen drei Versuche angestellt, in denen die Versuchstiere je eine Injektion von  $1/4$  ccm. einer 0,1% Trypanblaulösung eingespritzt erhielt. Der Versuch Nr 23 wird gesondert behandelt werden, da die Versuchsverhältnisse durch den Tod des Tieres während der Injektion stark abgeändert wurden.

Die Versuche Nr 24 und 25 können gemeinsam betrachtet werden, da die Versuchsanordnung sich nur durch die Dauer des Versuches: im ersten Fall 6 Stunden (Nr 24), im zweiten Fall 4 Stunden (Nr 25) unterschied.

Das makroskopische Bild zeigte in beiden Fällen keine pathologischen Veränderungen, abgesehen von der durch die Farblösung hervorgerufene Blaufärbung, welche keine grossen Unterschiede in beiden Fällen aufwies; nur war im Fall Nr 24 der Plexus chorioideus in dem rechten Seitenventrikel intensiv blau gefärbt, während er im Fall Nr 24 makroskopisch ungefärbt schien. Dieser Unterschied im makroskopischen Bilde erwies sich im mikroskopischen Bilde als nicht vorhanden, da in beiden Fällen die Farbkörnchen sich frei zwischen den Zotten vorfanden. Die Plexusepithelzellen waren frei von Farbe. Es fanden sich aber sowohl bei Nr 24 wie bei Nr 25 im Plexusepithel vereinzelte homogen blaugefärbte d. h. abgestorbene Zellen. Im Versuch Nr 24, der um zwei Stunden länger gedauert hatte, war die Farbe an vereinzelten Stellen ins bindegewebige Stroma eingedrungen, in augenscheinlicher Anhängigkeit von den Stellen, wo die Epithelzellen abgestorben waren. Dass im Versuch Nr 25 im Stroma sich keine blauen Körnchen vorfanden, ist einerseits vielleicht auf die kürzere Dauer des Versuches ( 4 Stunden ) zurückzuführen, anderseits hätte man möglicherweise

bei Anfertigung von Serienschritten auch in diesem Fall hier und da blaue Körnchen gefunden. Was die Verhältnisse am Ependym anbetrifft, so ergab die Untersuchung ein Vorhandensein von Farbkörnchen nur an der freien Oberfläche der Ependymzellen; in beiden Fällen waren die Ependymzellen selbst und das unterliegende Gewebe frei von Farbe. Nur im Versuch Nr 24 finden sich einige abgestorbene und homogen gefärbte Ependymzellen.

In beiden Versuchen zeigte das mikroskopische Bild eine Ablagerung des Farbstoffes, sowohl im Protoplasma der Zellen, als auch längs und zwischen den Fasern des meningealen Gewebes; im Versuch Nr 24 war die Farbe vereinzelt sogar bis in die oberflächlichen Zellen der Rinde eingedrungen. Die Dauer des Versuches von 6 Stunden in einem Fall und von sogar nur 4 Stunden im anderen Fall hatte also genügt, um die Farbe bis in den Subarachnoidalraum gelangen zu lassen und auch die Aufnahme derselben in das Gewebe zu ermöglichen.

Dieser Befund an Meningen und Rinde zeigt, 1.) dass die Dauer der Versuche für eine Resorption des Trypanblau genügend war und 2.), dass dieser Farbstoff überhaupt von lebenden Zellen aufgenommen werden kann. Was die Dauer des Versuches anbetrifft, so waren Plexus und Ependym den Meningen gegenüber bevorzugt, weil die längere Zeit mit der Farbe in Berührung waren und ausserdem war auch die Konzentration der Farbe im Seitenventrikel jedenfalls höher als im Subarachnoidalraum.

Im Versuch Nr 23 trat während der Injektion ein momentaner Tod des Tieres ein. Die Todesursache konnte man vor der Sektion nicht feststellen und da ich glaubte, dass die Farbe in den Seitenventrikel gelangt war, so wollte ich diesen Versuch in anderer Hinsicht

verwerten, um nämlich nachzuprüfen, wie sich die Plexuszellen nach dem Tode zu der Injektionsflüssigkeit verhalten. Leider erwies es sich bei der Sektion, welche eine Stunde post mortem vollzogen wurde, dass die grösste Menge der Farbe in den Thalamus eingespritzt war und nur ein kleinerer Teil in den Seitenventrikel. Aus diesen Gründen konnte mir dieser Versuch keine Aufklärung in meiner Frage geben, denn auch bei der mikroskopischen Untersuchung erwies es sich, dass sich zwischen den Zotten fast keine Farbe vorfand, was ein Beweis dafür ist, dass die Plexuszellen mit der Farbe kaum in Berührung getreten waren. Darum muss ich den Versuch Nr 23 vollständig ausschliessen.

Zusammenfassend lässt sich über die zwei Versuche (Nr 24 und 25) mit Trypanblau sagen, dass sie bezüglich der Resorptionsfähigkeit sowohl des Plexusepithels, als auch des Ependyms ein vollständig negatives Ergebnis hatten.



## VII. VERSUCHE MIT BERLINERBLAUREACTION.

Als Versuchstiere dienten eine Ziege und 12 Katzen. Von diesen 13 Versuchen muss ich den Versuch Nr 29 aus der Betrachtung ganz ausschliessen, da die Katze bereits 10 Minuten nach erfolgter Injektion an Atemstillstand starb. Die Sektion ergab zwar keine direkten Hinweise auf die Todesursache, doch waren starke Blutergüsse im Pons und im rechten Seitenventrikel festzustellen. Weder makro- und mikroskopisch ergab sich eine Berlinerblaureaction (B.Bl.R.)

Die Versuche Nr 30, 31, 33 und 34 werden am Schlusse dieses Abschnittes gesondert betrachtet werden, da in ihnen die Versuchsbedingungen in bestimmter Richtung abgeändert waren.

Die übrigbleibenden 8 Versuche mit B.Bl.R. sind in ihren Ergebnissen so eindeutig, dass sie gemeinsam betrachtet werden können.

Die Versuchstiere erhielten nur je eine Injektion, deren Menge von 1/4 bis 1/2 ccm. schwankte. Die Dauer der Versuche wechselte zwischen einer Stunde bis zu drei Stunden 10 Minuten. Auf eine längere Dauer des Versuches konnte verzichtet werden, da beispielsweise schon der Versuch Nr 26 von 3 Stunden zeigte, dass die B.Bl.R. in der Rinde eine bereits viel stärkere war, als in den Meningen, während in den kürzeren Versuchen gewöhnlich das Umgekehrte der Fall war. Es erhellt daraus, dass die injizierte Lösung bereits Zeit gefunden hatte aus den Meningen grossenteils ins Gewebe der Rinde abzuwandern.

- Die Sektion der Versuchstiere und die Fixierung des Gehirns, die ja erst die B.Bl.R. hervorrief, geschah sofort nach der Tötung der Tiere. Makroskopisch war die B.Bl.R.

des Plexus chorioideus und Ependym nie von einer hohen Intensität, sondern im allgemeinen war die Färbung eine schwache oder kaum wahrnehmbar, häufig sogar überhaupt nicht festzustellen, wenn auch die mikroskopische Untersuchung nachher ihr Vorhandensein an der Oberfläche der Zellen ergab. Mikroskopisch war in allen Fällen weder in den Epithelzellen des Plexus chorioideus, noch im Stroma desselben, noch in den Ependymzellen und im subependymalen Gewebe eine B. Bl. R. festzustellen. In dem einen Fall Nr 27, wo sich im Stroma des Plexus und im subependymalen Gewebe an einigen wenigen Stellen feine blaue Körnchen im Plasma der Zellen nachweisen liessen, konnte dieser Befund für das Ependym mit Sicherheit auf eine Verletzung des Epithels zurückgeführt werden; es ist im hohen Grade wahrscheinlich, dass auch das Vorhandensein vereinzelter blauer Körnchen im Stroma des Plexus auf die gleiche Ursache eines Defekts der Epithelzellen bezogen werden kann, obgleich die verletzte Stelle hier nicht gefunden wurde, da ich keine Serienschnitte angefertigt hatte. Frei zwischen den Plexuszotten und den Epithelzellen anliegend fanden sich in allen Versuchen feine blaue Körnchen in grösserer oder geringerer Menge, die in einigen Fällen sogar einen dichten fortlaufenden Belag bildeten. Dieser letzte Befund ist ein besonders deutlicher Beweis dafür, dass die Möglichkeit für eine Resorption von Seiten des Plexus- und Ependym-Epithels im hohen Masse gegeben war. Zum Vergleich habe ich in allen Fällen die makroskopisch gefärbten Stellen der Meningen und Rinde mikroskopisch untersucht und gefunden, dass die Zellen dieser Gewebe, die im gleichen oder geringeren Grade mit der injizierten Lösung in Berührung kamen, eine sehr ausgesprochene B. Bl. R. in Form von feinen blauen Körnchen im Protoplasma aufwiesen.

Die Versuche Nr 30, 31 und 33.

Im Versuch Nr 30 ging das Tier sofort nach der

Injektion ein; die Sektion ergab grosse Blutergüsse in alle ~~Ventrikel~~ und unter die Meningen. Tier Nr 31 starb 5 Minuten nach der Injektion, die gut gelungen war; die Todesursache war bei der Sektion nicht festzustellen, es ist wahrscheinlich, dass der Tod auf die Markose zurückzuführen war. Die Dauer der Einwirkung der Injektionslösung war also in beiden Fällen zu gering, als dass man einen Erfolg hätte erwarten können, da der 10 Minuten dauernde Versuch Nr 29 ein absolut negatives Resultat ergeben hatte. Da es sowieso in meiner Absicht lag zu untersuchen, wie sich die Plexus- und Ependymzellen post mortem zu der Injektionsflussigkeit verhalten, so beschloss ich diese beiden Versuche für eine Prüfung dieser Frage auszunutzen. Die Fixierung des Gehirns fand daher bei Nr 30 und 31 nicht sofort, wie in den anderen Fällen, sondern erst nach einer Stunde statt. Ich fugte nachher noch den Versuch Nr 33 hinzu, in dem eine Injektion normal gelungen war und das Tier eine Stunde 10 Minuten nach der Injektion gelebt hatte; auch hier fand die Fixierung eine Stunde post mortem statt. In allen drei Versuchen war eine deutliche B.Bl.R. in Form zahlreicher blauer Körnchen, sowohl in den Epithelzellen des Plexus chorioideus selbst, als auch zwischen den Zellen, ebenso auch im Stroma und ferner in den Gefässen des Plexus wahrzunehmen. Im Gegensatz zum Plexus erwiesen sich die Ependymzellen und das subependymale Gewebe in allen drei Fällen vollkommen frei von blauen Körnchen. Die Meningen zeigten eine starke B.Bl.R. Die Rinde war in einem Falle (Nr 33) frei, in den beiden anderen Fällen mehr oder weniger stark imprägniert.

Diese postmortalen, positiven Resultate am Plexus-epithel stehen im schroffsten Gegensatz zu den absolut

negativen Resultaten an den lebenden Plexuszellen und gewinnen daher eine besondere Bedeutung, da sie zeigen, dass die postmortale Schädigung der Zellen dieselben für die injizierte Lösung schon im Verlaufe einer Stunde durchlässig macht. Die Ependymzellen scheinen nach den negativen Resultaten aller drei Versuche zu urteilen, widerstandsfähiger zu sein; es ist natürlich möglich und sogar wahrscheinlich, dass man nach Verlauf einer längeren Zeit post mortem auch bei ihnen ein positives Resultat erhalten könnte.

Versuch Nr 34, in dem die Injektion sowohl rechts, als links misslang, diente mir als weitere Kontrolle der vorbehandelten postmortalen Versuche. Er bestätigte am herausgeschnittenen Plexus die Resultate dieser drei Versuche.

Die Versuche mit B.B.I.R. ergaben in allen Fällen, wo die Sektion sofort vorgenommen wurde, hinsichtlich der Resorptionsfähigkeit des Plexus chorioideus und Ependyms ein vollständig negatives Resultat. In den postmortalen Versuchen war dagegen die B.B.I.R. im Plexus chorioideus positiv, im Ependym auch hier negativ.

## DISKUSSION DER ERGEBNISSE.

Aus der zusammenfassenden Übersicht meiner Versuche geht hervor, dass ich bei der Injektion von Traubenzuckerlösung, Lack-Blut, Pyrrholblaulösung, Carmin-Suspension, Lithiumcarmin-Lösung, Trypanblaulösung und bei den Versuchen mit Berlinerblaureaction in insgesamt 28 Versuchen ein vollständig negatives Resultat bezüglich der Resorptionsfähigkeit des Plexus chorioideus und Ependyms erhielt. Meine Ergebnisse stehen also im Gegensatz zu der Auffassung von Askanazy, Klestadt, Foley und Dietrich. Ich muss mich daher im folgenden mit den Versuchsergebnissen, klinischen Beobachtungen und theoretischen Erörterungen diesen Autoren auseinandersetzen.

Askanazy gründet sich, wie ich in der Einleitung dargelegt habe, hauptsächlich einerseits auf die anatomische Struktur und topographische Lage des Plexus, andererseits auf den Hämosiderinbefund im Plexusepithel bei einem hydrocephalen wegen Spina bifida operierten Kinde mit anschliessender Blutung im Gebiet des Liquors bei der Operation. Meiner Ansicht nach kann die anatomische Struktur und die topographische Lage des Plexus nur dann sekundär, als Beweis für seine resorptive Tätigkeit angeführt werden, wenn diese Tätigkeit primär durch physiologische Versuche oder Beobachtungen schon klargelegt ist; es ist immer gefährlich, aus der Anatomie und Topographie eines Organs bindende Rückschlüsse auf seine Funktion zu ziehen. Wie steht es nun mit den primären Beweisen bei Askanazy? Der erwähnte Hämosiderinbefund im Plexusepithel beim operierten Kinde kann als Beweis nicht gelten, da wir aus Askanazy's Arbeit nicht ersehen können, wann post mortem die Sektion und Fixierung stattgefunden hat. Ich habe aber durch meine

Versuche mit Berlinerblau gezeigt, dass eine resorptive Tätigkeit des Plexus vorgetäuscht werden kann, wenn die Sektion und Fixierung auch bloss eine Stunde post mortem erfolgt. In meinen 8 Berlinerblau-Versuchen, wo die Sektion und Fixierung sofort nach dem Tode geschah, war keinmal eine Reaction im Plexusepithel vorhanden, während in den drei postmortalen Versuchen und dem vierten Versuch mit dem Plexus in vitro jedesmal eine positive Berlinerblaureaction festgestellt wurde. Sollte also im Fall von Askanazy das Gehirn erst nach Verlauf einer gewissen Zeit fixiert worden sein und es ist sehr wahrscheinlich, dass zwischen dem Tod des Patienten und der Fixierung des Präparates ein Zeitraum von mehr als einer Stunde lag), so ist das positive Resultat von Askanazy als eine postmortale Erscheinung hinreichend erklärt und kann nicht mehr als ein Beweis für die resorptive Tätigkeit des Plexusepithels gelten. Ausserdem lag im Falle von Askanazy ein Hydrocephalus<sup>u</sup> vor, welcher nicht ohne Einfluss auf die Verhältnisse im Ventrikel bleiben konnte. (Vgl. hierzu die ausführlichen Untersuchungen von Saito Makoto (1921) über die pathologischen Veränderungen des Plexus bei Hydrocephalus u. a.) Damit wird der Hauptbeweis von Askanazy hinfällig und seine Theorie verliert ihre eigentliche Stütze<sup>den</sup>, die Lipoid-Einschlüsse im Plexusepithel und die Bildung der Sandkörnchen im Stroma werden von Askanazy selbst nur in sehr unbestimmter Weise als Beweis herangezogen.

Klestadt hat in seinen 8 Versuchen nur 3 positive Resultate erhalten, und zwar je eines, mit Fett, Traubenzuckerlösung und Lithiumcarmin. Das positive Resultat beim Fettversuch kann deswegen nicht als beweisend gelten, weil Fett oder fettähnliche Körner auch unter nor-

malen Bedingungen im Plexusepithel verschiedener Säugetiere (Katze, Maus, Kaninchen, Hase, Pferd, Affe) vorgefunden werden, wie die Untersuchungen von Valentin, Galeotti, Engel, Imamura, Ioschimura, Loeper, Hworostuchin und anderer Autoren gezeigt haben. Auch ich habe im normalen Plexusepithel des <sup>al</sup>Kiäbes mit Sudan sich rotfärbende Körnchen vorgefunden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch im Epithel des Plexus chorioideus der Ziegenlämmer, der Versuchstiere von Klestadt, solche fettähnliche Körner sich normalerweise feststellen lassen. Klestadt gibt nicht an, ob er Kontrolluntersuchungen am normalen Ziegenplexus vorgenommen hat. Zu Klestadt's Versuch mit Traubenzuckerlösung und nachherigem Befund von Glykogen im Plexusepithel ist zu bemerken, dass ich in meinen vier analogen Versuchen ein vollständig negatives Resultat erhielt, obgleich ich mich absichtlich genau nach den Klestadt'schen Vorschriften gerichtet hatte und die Operationen sehr gut gelangen. Dass mir auch bei der Fixierung und Färbung der Präparate keine Fehler untergelaufen waren, geht daraus hervor, dass in den parallel behandelten Leberstücken die Glykogenreaction stets positiv ausfiel. Es ist weiter zu bedenken, dass Askanazy im fötalen Plexusepithel des Menschen und Goldmann bei Ratten und Mäusen bis zum 14-ten Lebenstage normaler Weise <sup>im Plexusepithel</sup> Glykogen vorgefunden haben; Klestadt führt aber auch hier keine Kontrollversuche an normalen Ziegenlämmern an. Daher kann auch dieser positive Befund von Klestadt nicht als beweisend anerkannt werden. Es bleibt also von den Klestadt'schen 8 Versuchen nur der eine positive Fall bei Injektion einer <sup>5%</sup> 10% Lithiumcarmin-Lösung, dem aber meine vier negativen Versuche mit <sup>2 1/2 und 10%</sup> ~~der gleichen~~ Lösung gegenüberstehen. Wie aus der Beschreibung meiner Lithiumcarminversuche ersichtlich, übt dieser Farbstoff eine

starke giftige Wirkung auf die Plexus- und Ependymzellen aus: im mikroskopischen Bilde finden sich zahlreiche homogen rotgefärbte, abgestorbene Zellen, nicht nur bei Anwendung einer ~~10%~~ Lösung, ~~wie Klestadt sie verwandte~~, sondern sogar bei einer Konzentration von 2,5 %. Es ist also wohl möglich, dass im Klestadt'schen Versuch die Zellen, welche Carmin aufgenommen hatten, wenn auch nicht abgestorben, so doch weitgehend geschädigt waren.

Wenn Foley die Herabsetzung des Liquordruckes nach Injektion oder innerlicher Darreichung hypertotonischer Salzlösungen auf eine Resorption des Liquors durch die Plexus zurückführt, so ist er uns den Beweis dafür schuldig geblieben, denn die Resorption des Liquors konnte ebenso gut auch an den Stellen erfolgen, wo er normaler Weise resorbiert wird, nämlich durch die Arachnoidalzotten und durch die perivaskulären und perineuralen Lymphscheiden.

Dietrich, der für eine Resorptionsfähigkeit des Plexusepithels eintritt, stützt sich auf Askanazy und auf unveröffentlichte Untersuchungen von Wüllenweber. Die Untersuchungen von Askanazy können, wie ich oben gezeigt habe, nicht mehr, als <sup>e</sup> Beweiskräftig gelten; Wüllenweber scheint, nach den kurzen Angaben von Dietrich zu urteilen, mit pathologischen Fällen zu tun gehabt zu haben, die sich vielleicht nicht ohne weiteres auf die normalen Verhältnisse übertragen lassen (Hydrocephalus). Dietrich deutet ausserdem die Befunde von Schorf (1910) über die verschiedene Beschaffenheit des Liquors spinalis und der Ventrikelflüssigkeit im Sinne einer resorptiven Funktion des Plexus-



epithels, während Schmorl selbst diese Unterschiede dadurch erklärte, dass der Plexus chorioideus bestimmte Stoffe zurückhält und nicht in den Ventrikel gelangen lässt. Diese Auffassung von Schmorl findet aber ihre Stütze in den vorzüglichen Untersuchungen von Goldmann über<sup>2</sup> den Plexus chorioideus als "physiologische Grenzmembran"; sie wird ferner auch von den neuesten Autoren (Weigelt 1923) geteilt. Die theoretischen Auseinandersetzungen von Dietrich entbehren somit der tatsächlichen Stützen.

Meine Versuche, welche die erste systematische experimentelle Nachprüfung der Askanazy'schen Hypothese über die resorptive Funktion des Plexus chorioideus darstellen, haben somit an einem grösseren Material verschiedener Versuchstiere und mit verschiedenen Injektionsflüssigkeiten und unter verschiedener Dauer der Versuche gezeigt, dass der Plexus chorioideus und das Ependym die von mir verwandten Stoffe aus dem Liquor nicht aufnehmen. Vermutlich gilt das auch für Substanzen, die ebenso schwer oder schwerer resorbierbar sind. Ich muss mich also dafür aussprechen, dass die Funktion des Plexus chorioideus in einer Absonderung des Liquor cerebrospinalis und im Zurückhalten gewisser schädlicher Stoffe vor dem Eintritt in die Ventrikel besteht.

## Z U S A M M E N F A S S U N G.

Es wurden im Ganzen 36 Versuche mit Einführung verschiedener Injektionsflüssigkeiten in den Seitenventrikel angestellt.

Als Versuchstiere dienten Kälber, Ziegen und Katzen.

Zur Injektion wurden benutzt: Traubenzuckerlösung, Hämoglobinlösung, Lack-Blut, Pyrrholblaulösung, Carmin-suspension, Lithiumcarminlösung, Trypanblaulösung und sol. kalii ferro cyanati + sol. amm. ferri citrici aa.

Die Dauer der Versuche und die Menge und Konzentration der Injektionsflüssigkeit wurde in weiten Grenzen variiert.

Mikroskopisch wurden untersucht Plexus chorioideus und Ependym in allen Fällen und die zum Vergleich herangezogenen Meningen und Rinde in der Mehrzahl der Fälle.

Die Resultate der mikroskopischen Untersuchungen waren:

1) Eine Aufnahme der injizierten Substanzen durch das Epithel des Plexus chorioideus und das Ependym, hat in keinem Falle stattgefunden.

2) Die Meningen hatten in allen untersuchten Fällen die betreffenden Stoffe aufgenommen.

3) Eine Aufnahme in die Rinde war nur in einem Teil der Fälle nachweisbar.

4) In den Versuchen mit Berlinerblaureaction, wo die Fixierung der Präparate eine Stunde post mortem geschah, war die Reaction im Plexusepithel und Stroma deutlich positiv, im Ependym auch in diesen Fällen negativ.

## L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S.

- Anders H., Experimentelle Untersuchungen über den Strom des Liquor cerebrospinalis.  
Zeit.f.d.ges.Neur.u.Psych.Bd.15 1913.
- Askanazy, zur Physiologie und Pathologie des Plexus chorioides  
Verh.d.Dtsch.Pathol.Ges.Bd.17 1914
- Cappelletti, L'écoulement du liquide cerebrospinal par la fistule cephalorach. en conditions norm. et sous l'influence de quelques médicaments.  
Arch. Ital. de Biol. Vol. 36, 1901.  
(zitiert nach Hworostuchin).
- Ciaccio und Scaglione, Beiträge zur cellulären Physiopathologie des Plexus chorioides.  
Beiträge zur pathologischen Anatomie und allgemeinen Pathologie. Bd. LV, 1913.
- Cushing, zitiert nach Weigelt.
- Dietrich A., Über die Entstehung des Hydrocephalus.  
München. Mediz. Wochenschr. Nr 34 1923.
- Dixon und Halliburton, I. The cerebrospinal fluid II. Cerebrospinal pressure. III. The general effects of increasing the cerebrospinal pressure.  
Journ. of Phys. Bd. 47 H. 1/2 1913 u. Bd. 48 H. 2/4 1914.
- Engel, Über die Sekretionserscheinung in den Zellen der Plexus chorioides des Menschen.  
Arch. für Zellforsch. H. I 1908.
- Faivre (1854), zitiert nach Weigelt.
- Findlay, zitiert nach Hworostuchin.
- Fleischmann G., Die Beziehungen zwischen dem Liquor cerebrospinalis und den Plexus chorioides.  
Ztschr. f. d. ges. Neur. u. Psych. Bd. 59, 1920.

Foley, Resorption of the cerebrospinal fluid by the choroid plexuses under the influence of intravenous injection of hypertonic salt solutions.  
Arch. of neurol. a. psych. Bd. 5 Nr 6 1921.

*G*aleotti, studio morfologico e citologico della volta del diencephalo in alcuni vertebrati.  
Riviste di Patolog. nerv. e ment 1897.

Goldmann E, Vitalfärbung am Zentralnervensystem. Beitrag zur Physio-Pathologie des Plexus chorioideus und der Hirnhäute.  
*Berlin*  
(~~Einzelabgabe~~) 1913.

Grynfeldt et Euziere, Recherches sur les variations fonctionnelles du chondriome des cellules des plexus chorioïdes chez quelques mammiferes.  
Compt. rend. de l'assoc. des anatom. 5, 1913.

Huek, zitiert nach Weigeldt.

Hworostuchin W, Zur Frage über den Bau des Plexus chorioideus.  
Arch. für mikr. Anatomie. Bd. 77, 1911.

Inamura Schiakichi, Beiträge zur Histologie des Plexus chorioideus des Menschen.  
Arb. a. d. Neurol. Inst. a. d. Wien. Univ. H. VIII. 1902.

Ioschimura, Das histochemische Verhalten des menschlichen Plexus chorioideus.  
Arb. a. d. Neurol. Inst. a. d. Wien. Univ. Bd. 18, H. 1 1909.

Kafka, Die Cerebrospinalflüssigkeit.  
Zeitschr. f. d. ges. Neur. u. psych. Bd. VI. H. 4 1913.

Kafka, Untersuchungen zur Frage der Entstehung, Zirkulation und Funktion der Cerebrospinalflüssigkeit.  
Zeitschr. f. d. ges. Neur. u. Psych. Bd. 13. 1912 (I Teil)  
u. Bd. 15 1913 (II Teil)

Kijono K., Die vitale Carminspeicherung.

*Jena*  
(~~Einzelausgabe~~) 1914.

Klestadt, Experimentelle Untersuchungen über die resorptive Funktion des Epithels der Plexus chorioidei und des Ependyms der Seitenventrikel.

Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat. Bd. 26 1915.

Kolmer, Über eine eigenartige Beziehung von Wanderzellen zu den Chorioidealplexus des Gehirns der Wirbeltiere.

Anat. Anz. Bd. 54 Nr 1/2 - 1921.

Kramer, On the function of the choroid glands (choroid plexuses) of the cerebral ventricles and its relation to the toxicity of cerebrospinal fluid. Brain 34, 39 1911.

Lewandowsky, Zur Lehre von der Cerebrospinalflüssigkeit. Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 40 1900.

Loeper, Sur quelques points de l'histologie normale et pathologique des plexus chorioïdes de l'homme. Comp. rend. de la Soc. Biol. T. 56, 1904.

Luschka, Die Adergeflechte des menschlichen Gehirns. Berlin 1855.

Meek, A study of the choroid plexus.

Journ. of Comparative Neurol. and Psychol. Vol. XVII, Nr 3 1907.

Michailow, Vergleichende Untersuchungen über die Fixierung vitaler Färbungen im Warmblüterorganismus. Inaug. Diss. Heidelberg 1911.

Obersteiner, Die nervösen Zentralorgane 1901.

Petit et Girard, Processus secrét. dans les cellules de revêtement des plexus chor. des vent. lat. consécutives à l'administ. de muscarin et d'éther.

Comp. rend. de la Soc. Biol. T. 53, 1901.

Quincke, Zur Physiologie der Cerebrospinalflüssigkeit.

Arch. f. Anatom. u. Phys. Jahrgang 1872.

Rachmanow A, Beiträge zur vitalen Färbung des zentralen Nervensystems.

Fol. neurobiol. 7. 1913.

Saito, Makoto, Zur Pathologie des Plexus chorioideus.

Arb. aus d. neur. Inst. Wien. Bd. 25 1921.

Sicard, Les injections sous-arachnoïdiennes et le liquide céphalo - rachidien.

Recherches expérimentales et cliniques.

Thèse de Paris 1899.

Schläpfer, Über den Bau und die Funktion der Epithelzellen des Plexus chorioideus.

Ziegler's Beiträge <sup>7. Suppl.</sup> 1905.

Schlecht, Experimentelle Untersuchungen über die Resorption und Ausscheidung des Lithiumcarmins unter physiologischen und pathologischen Bedingungen.

Ziegler's Beitr. Bd. 40, 1907.

Schmorl, Liquor cerebrospinalis und Ventrikelflüssigkeit.

Centralbl. f. allg. Pathol. Bd. 1910,

Weigelt W, Studien zur Physiologie und Pathologie des Liquor cerebrospinalis.

<sup>Jena</sup>  
(~~Einzelausgabe~~) 1923.

Wislocky and Putnam, Absorption from the ventricles in Experimentally Produced Internal Hydrocephalus.

Americ. Journ. of Anat., Vol. 29 Nr 3, 1921.

T H E S E N.

- 1) Bei Erkrankungen des Gehirns und seiner Hüllen giebt die subarachnoidale Einführung von Arzneimitteln auf dem Wege der Lumbalpunktion keine nennenswerten Resultate.
- 2) Bei schweren Fällen von Trigemimusneuralgie erzielt man mit der Alcoholinjektion in den Nerv gute Resultate.
- 3) Auf die Hydrotherapie bei den funktionellen Erkrankungen des Nervensystems muss mehr Gewicht gelegt werden.
- 4) Im Anfangstadium der acuten Dysenterie sind jegliche klysmen kontraindiziert.
- 5) Bei der Auswahl der Örtlichkeiten für die ständigen Lagerplätze der Sommerübungen, sollten die Militärbehörden im Interesse der Gesundheit der Truppen sich von <sup>h</sup>hygienischen Gesichtspunkten leiten und vom Arzt beraten lassen.
- 6) Eine allseitige sehr sorgfältige klinische Untersuchung der Militärpflichtigen, die im Verdacht der ~~Simulierung~~<sup>ation</sup> stehen, ist absolut notwendig, wenn unliebsame Irrtümer vermieden werden sollen.
- 7) Eine gegenseitige Hilfsorganisation für die notleidenden Ärzte und ihre Hinterbliebenen in Eesti, ist ein dringendes Bedürfnis.