

**Zeitschrift:** Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire  
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

**Band:** 78 (1936)

**Heft:** 6

**Artikel:** Über den "Zitterkampf" der Kälber und Liquoruntersuchungen beim Rind

**Autor:** Egli, J.F.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-591299>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 05.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# SCHWEIZER ARCHIV FÜR TIERHEILKUNDE

Herausgegeben von der Gesellschaft Schweizerischer Tierärzte

LXXVIII. Bd.

Juni 1936

6. Heft

Aus der veterinär-ambulatorischen Klinik der Universität Bern  
Direktor: Prof. Dr. W. Hofmann.

## Über den „Zitterkrampf“ der Kälber und Liquoruntersuchungen beim Rind.

Von Joh. Friedr. Egli, Tierarzt in Krauchthal (Bern).

### Einleitung.

Anlaß zu vorliegender Arbeit gab das gehäufte Auftreten einer bis anhin nicht genügend bekannten Krankheit, die seit einigen Jahren im Kander- und Simmental, sowie in der Umgebung von Interlaken bei Kälbern und ausnahmsweise auch bei Jungrindern festgestellt und fast ausschließlich im Frühling und Vorsommer aufgetreten ist.

Neben den Erscheinungen eines akuten Darm- und Respirationskatarrhs sticht als auffälligstes Symptom ein Krampf der vorderen Beuger, verbunden mit starkem Muskelzittern und dem Unvermögen zu stehen, hervor. Dieses Hauptmerkmal veranlaßte Dr. Baumgartner in Interlaken, die Krankheit als „Zitterkrampf der Kälber“ zu bezeichnen.

Uns stellten sich folgende Aufgaben: Die Beobachtung und Beschreibung der klinischen Symptome, des Verlaufes, der Behandlung der Krankheit und Untersuchungen über deren Ätiologie. Ferner mußten vor der histologischen Untersuchung des Zentralnervensystems die Art der Gewinnung und der Druck der Cerebrospinalflüssigkeit festgestellt werden. Um diese näher beurteilen zu können, waren wir gezwungen an Normaltieren Mittelwerte für das spezifische Gewicht, sowie für den Zell- und Eiweißgehalt zu suchen.

### Klinik des „Zitterkrampfes“ der Kälber.

In der Literatur finden wir die Erkrankung beschrieben von Saxer, Bern, unter dem Titel „Über infektiöse Muskelerkrankungen beim Rind“.

Nach den Angaben von Dr. Berger in Frutigen trat die Krankheit bisher nur im Tale, nie in höhergelegenen Weiden auf. Es wurden Tiere beiderlei Geschlechts im Alter von zwei bis sieben Monaten ergriffen. Eines war sogar 1 ½jährig. In drei Ställen kamen Mehrerkrankungen vor, indem dreimal je zwei Stück ergriffen wurden. Berger beobachtete bis jetzt 20 Fälle. Die meisten Tiere erhielten neben Milch etwas Heu und Hafer, andere wurden geweidet. Außer Milch wurde den ältern Kälbern auch Wasser verabreicht.

### Symptomatologie.

Neben gespanntem Gang tritt als erstes Symptom eine verminderte Milch- und Rauhfutteraufnahme in Erscheinung. Die Tiere liegen apathisch. Oft verursachen starke Gärungen im Darm Aufblähung. Im Gebiet des Schultergürtels treten fibrilläre Muskelzuckungen und Muskelzittern auf. In drei Fällen wurde an der Vorhand gürtelförmiges Schwitzen beobachtet. Im weiteren Verlaufe können sich die Tiere nicht mehr erheben. Werden sie auf die Beine gestellt, nimmt das Muskelzittern in hohem Maße zu, auch die Muskulatur der Nachhand wird einbezogen. Auffallend ist der erhöhte Tonus der vordern Beuger, der ein aktives und passives Strecken der Vordergliedmaßen erschwert.

Die kranken Kälber treten nur mit den Zehenspitzen auf. Infolgedessen wird der Gang unsicher und schwankend. In hochgradigen Fällen stützen sich die Tiere auf die Dorsalfläche der Fessel oder der Carpalgelenke, die infolgedessen bald nach Beginn der Erkrankung Hautläsionen aufweisen.

Die Sensibilität ist herabgesetzt, in einem Falle war sie ganz aufgehoben. Der Analreflex konnte bei einem Tier nicht ausgelöst werden. Die Reflexerregbarkeit war stets verringert. Öfters wurde leichtes Stöhnen und Zähneknirschen bemerkt. Auffallend war in verschiedenen Fällen die gestreckte Kopfhaltung und das trockene Flotzmaul.

Zweifelloos handelt es sich beim „Zitterkrampf“ nach dem klinischen Befund nicht bloß um eine lokale Erkrankung der Muskeln, sondern die Art der spastischen Kontraktionen an den Extremitätenmuskeln lassen auf eine Affektion des Zentralnervensystems schließen.

Die Rektaltemperatur hielt sich in allen Fällen innerhalb normaler Grenzen. Die Pulsfrequenz war normal, die Zahl der Atemzüge meist erhöht. Sie schwankte zwischen 50 bis 80 pro Minute, stieg aber nach Aufstehversuchen bis auf 100. Häufig werden Symptome einer Bronchitis, nämlich spontaner, feuchter

Husten und Rasselgeräusche, verbunden mit schleimig-eitrigem Nasenausfluß beobachtet. Der Zirkulationsapparat scheint anfänglich nicht in Mitleidenschaft gezogen zu werden.

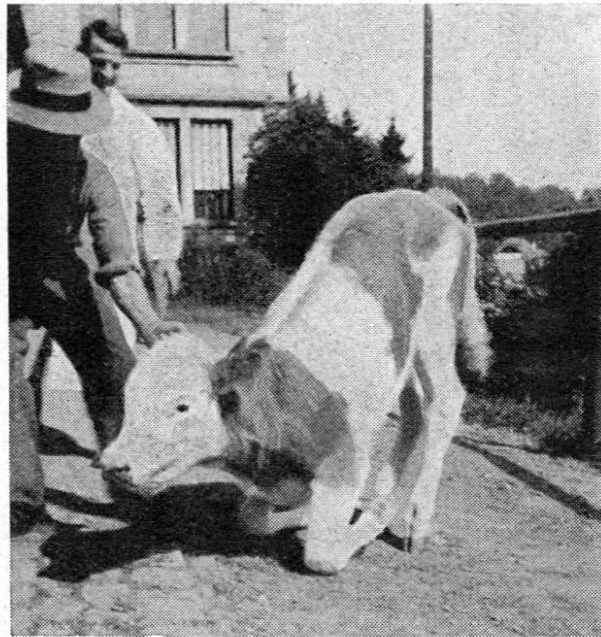


Abb. 1.



Abb. 2.

Am Digestionsapparat fällt in erster Linie die langsame, verminderte Milchaufnahme auf. Der Bauch ist im Verhältnis zur Futteraufnahme zu groß, die Darmgeräusche kollernd und klingend.



Zu Beginn der Krankheit besteht oftmals Durchfall. Mit dem dünnbreiigen Kot wird vermehrt Schleim abgesetzt, der in einem Fall mit Blut vermischt war.

Der Harnabsatz erfolgt häufiger als normal. In einem Falle konnte dieser willkürlich ausgelöst werden durch das Bestreichen der Oberschenkel mit einer Bürste. In frischen Fällen konnte durch die Kochprobe im Harn Eiweiß nachgewiesen werden, währenddem dies im Abheilungsstadium der Krankheit nicht mehr möglich war.

### Ätiologie.

Saxer beschreibt die erwähnte Krankheit als infektiöse Muskelerkrankung. Ihr soll eine Diplokokkeninfektion zugrunde liegen, deren Reinkulturen an Mäuse verimpft, dieselben innert ein bis zwei Tagen töteten. Um den Beweis zu erbringen, daß es sich hier um den ursächlichen Erreger handelt, müßten diese Reinkulturen, an Kälber verimpft, gleiche Krankheitssymptome auslösen, was erst noch festzustellen sein wird. Uns gelang es ebenfalls bei einem Tier, das die charakteristischen Merkmale zeigte, Diplokokken in der Milz, Leber, Niere, Lunge und Muskulatur nachzuweisen. Bei der angelegten Kultur wuchsen Diplokokken. Eine weiße Maus mit Organextrakt geimpft, blieb gesund. Aus dem Knochenmark konnten weder aerobe noch anaerobe Keime gezüchtet werden. Mit einer Injektion von Cerebrospinalflüssigkeit in den Subarachnoidalraum gesunder Kälber, sowie einer Übertragung von Blutserum konnte die Krankheit nicht übertragen werden. Diese Diplokokken können bloß ein Zufallsbefund sein, vor allem sind noch weitere Untersuchungen notwendig, was uns aus äußern Gründen bisher nicht möglich war, da die Fälle nur im Frühjahr auftreten.

### Übertragungsversuche.

Um die Ätiologie der Erkrankung zu klären, wurden von uns drei Übertragungsversuche unternommen. Ein Kalb, das die typischen Symptome des „Zitterkrampfes“ aufwies, wurde am 12. VI. 1934 angekauft und zur genauen Beobachtung ins Tierhospital Bern überführt. (Siehe unten, Fall 1.) Ebenso wurden zwei gesunde Kälber am 16. VI. 1934 als Versuchstiere eingestellt und im Stall neben das erkrankte Tier gebunden.

Am 19. VI. 1934 wurden dem erkrankten Kalb durch Occipitalpunktion 4 ccm Liquor cerebrospinalis entnommen und den beiden Versuchstieren je 2 ccm davon in den Subarachnoidalraum injiziert. Die Technik war folgende: Nach Reinigung und

Desinfektion der Haut über dem letzten Lenden- und dem ersten Kreuzwirbel, wurde eine Kanüle von sieben cm Länge und zwei mm Stärke am stehenden Tier senkrecht eingestochen. Sobald der Subarachnoidalraum eröffnet war, quoll Liquor aus der Kanüle. Es wurde eine Rekordspritze angesetzt und dem Tier zwei ccm Cerebrospinalflüssigkeit entnommen und durch solche vom erkrankten Kalb ersetzt. Beim ersten Versuchstier handelte es sich um ein drei Monate altes Stierkalb der Simmentalerrasse. Am folgenden Tag stellten wir bei demselben einen akuten Darmkatarrh fest. Für dessen Auftreten mußte wahrscheinlich ein längerer Transport und das Fehlen von frischer Kuhmilch verantwortlich gemacht werden. In der Folge wurde nie wieder etwas Abnormes beobachtet. Die Schlachtung erfolgte nach sieben Wochen. Die Sektion ergab nichts Pathologisches.

Das zweite Versuchstier, ein zwei Monate altes Stierkalb, bei dem dasselbe Experiment wiederholt wurde, zeigte ebenfalls am Tage nach der Überführung ins Tierspital verzögerte Milchaufnahme, leichtgradige Tympanie und Durchfall. In der Folge wies das Tier aber keine Krankheitssymptome auf, die mit denen des „Zitterkrampfes“ Ähnlichkeit gehabt hätten. Die Sektion erfolgte am 50. Versuchstag. Auch hier konnte nichts Abnormales registriert werden. Somit müssen unsere drei Übertragungsversuche als negativ angesehen werden. Dieser negative Befund sagt aber noch nicht viel, und es müssen unbedingt noch weitere Übertragungsversuche angestellt werden.

Am 9. Juni 1935 wurden einem Kalb, das am „Zitterkrampf“ erkrankt war, 50 ccm Blut in ein steriles Glasröhrchen entnommen und davon vier ccm Serum einem dritten Versuchstier subkutan an der Vorderbrust injiziert. Dieses, ein drei Monate altes Kalb der Simmentalerrasse, zeigte in den folgenden sechzehn Wochen nie irgendwelche Gesundheitsstörungen, noch eine Anschwellung an der Injektionsstelle.

#### Verlauf.

Die Krankheit hatte in den von uns beobachteten Fällen einen subakuten Verlauf. Infolge der verminderten Futteraufnahme trat rascher Kräftezerfall ein, und die Tiere konnten bald nicht mehr aufstehen. Durch die vergeblichen Aufstehversuche entstanden Hautläsionen und schließlich Dekubitus. Dadurch ist die Möglichkeit einer Sekundärinfektion gegeben. Die Krankheitsdauer beträgt zwei bis vier Wochen.

In fünf Fällen genasen die Patienten wieder, indem der Hypertonus der Beuger und das Muskelzittern langsam abnahmen. Die Tiere konnten darauf wieder stehen.

### Prognose.

Bestimmend für die Aussicht auf Heilung ist der Grad der Erkrankung und, wie später gezeigt wird, die Art der Therapie. Je stärker die Lähmungen, um so schlechter gestaltet sich im allgemeinen die Prognose.

### Sektion bei umgestandenen und notgeschlachteten Tieren.

Wir hatten Gelegenheit, bei vier Kälbern die Sektion auszuführen. Deren Ergebnis ist eigentlich wenig auffällig. Die Darmschleimhaut war samtartig, die Bronchien enthielten Schaum. Die Muskulatur war makroskopisch nicht verändert. In einem Fall wurde in der Medulla oblongata ein Abszess festgestellt, dessen Genese nicht klar ist. Da der Hypertonus der Muskeln durch zentrale, nervöse Störungen bedingt schien, verfertigten wir in zwei Fällen zur histologischen Untersuchung des Zentralnervensystems Serienschritte durch Gehirn und Rückenmark. Die vorläufigen Befunde sind aber nicht eindeutig. Saxer hat die Muskulatur umgestandener Kälber histologisch untersucht und verschiedene Stadien der Muskelzerstörung, von der Blutung bis zur totalen Degeneration der Muskelfasern und Ersatz des Muskelgewebes durch Fibroblasten, festgestellt.

Auch hier sind weitere Untersuchungen unumgänglich.

### Therapie.

Dr. Berger hat bis dahin therapeutisch Verschiedenes versucht. Anfänglich wurde der Schultergürtel mit einem Linimentum volatile eingerieben und die Muskulatur massiert. Da sich der erwünschte Erfolg nicht einstellte, wurden Abführmittel verabreicht, ebenfalls mit unbefriedigendem Resultat. In andern Fällen erhielten die Patienten täglich 3,0 Kalium jodatum mit ebenfalls zweifelhaftem Ergebnis. Nach den Angaben von Dr. Berger führte die Krankheit in acht von dreizehn Fällen (also in etwas über 70%) zum Tode oder zur Notschlachtung.

Besser scheint die Wirkung von Hexamethylentetramin zu sein, das nach folgendem Rezept verabreicht wird:

Hexamethylentetramin . . . . .	20,0
Aqua . . . . .	150,0



M. D. S. dreimal täglich je ein Eßlöffel voll in der Milch zu verabreichen.

Bis jetzt wurden mit Hexamethyentetramin über 20 zitterkrampfkranke Kälber behandelt, wovon eines, das von Anfang schwere Symptome aufwies, notgeschlachtet werden mußte, zwei zurzeit noch in Behandlung sind und die übrigen abheilten. Um ein definitives Urteil geben zu können, wird es notwendig, beim Auftreten neuer Fälle das Medikament weiter zu prüfen.

### Kasuistik.

Fall 1. Ein 2½ Monate altes Kuhkalb zeigt gespannten Gang, leichtgradige Apathie, Zähneknirschen und Stöhnen. Der Hautturgor ist herabgesetzt, der Nasenausfluß schleimig-eitrig. Die Rektaltemperatur beträgt 38,9° C., die Pulsfrequenz 100 und die Atemfrequenz 54 pro Minute, mittelgradige Dyspnoe und spontaner feuchter Husten fallen auf, die Milch wird nur langsam aufgenommen. Kollernde Darmgeräusche und dünnflüssiger Kot lassen erkennen, daß auch der Darmkanal in Mitleidenschaft gezogen ist.

Steht das Tier auf, beginnen alle Muskeln zu zittern, was ein längeres Stehen verunmöglicht. An den Vordergliedmaßen zeigen die Beuger einen erhöhten Tonus, infolgedessen werden die Vorderextremitäten gebeugt gehalten. Ein passives Strecken gelingt nicht. Die Vorwärtsbewegung erfolgt auf den Vorderknien oder Vorderfesseln, während die Hintergliedmaßen gestreckt werden. Die Prüfung der Reflexe ergibt nichts Besonderes.

Am 15. VI. 1934 hat sich das Krankheitsbild nicht wesentlich verändert. Auffällig sind die gestreckte Kopfhaltung und die oberflächliche Atmung. Nach vergeblichen Aufstehversuchen steigt die Atemfrequenz auf 100 pro Minute, die Atmung erfolgt bei geöffnetem Maul.

Am 19. VI. 1934 wird das Tier durch Genickstich getötet. Die Sektion ergibt keinen pathologischen Befund. Das Gehirn wird zur Fixation in eine 4%-Formalinlösung gelegt. Zur histologischen und bakteriologischen Untersuchung werden genommen: Lunge, Niere, Milz, Thyreoidea und Muskulatur.

Der Liquor cerebrospinalis wird histologisch und kulturell auf Bangbazillen untersucht. Diese Untersuchungen sowie ein Tierversuch zeitigten ein negatives Ergebnis.

In Ausstrichen von Lunge, Leber, Niere, Milz, Thyreoidea und Muskulatur wurden spärliche Kokken und Diplokokken festgestellt, ebenfalls durch das Kulturverfahren.

Kulturen aus dem Knochenmark zeigten weder aerobes noch anaerobes Wachstum. Ein Tierversuch mit Material aus den erwähnten Organen mit einer weißen Maus verlief negativ.



Fall 2. Betrifft ein zwei Monate altes weibliches Kalb der Simmentalerrasse. Am 16. VI. 1934 zeigt das Tier gespannten Gang. Es wird deshalb von der Weide genommen und im Stall mit Heu gefüttert. Die Hauptnahrung besteht aus Milch.

Am 20. VI. 1934 kann sich das Tier nur mit Mühe erheben und legt sich rasch wieder nieder. Sobald es steht, beginnen die Muskeln der Vorhand zu zittern, was beim Liegen nicht beobachtet wird. Die Vordergliedmaßen werden nie ganz gestreckt, die Belastung erfolgt nur auf den Zehenspitzen. Die Temperatur beträgt  $38^{\circ}$ , die Atemfrequenz 48 und die Pulsfrequenz 102 pro Minute. Zeitweilig stöhnt und schwitzt das Tier. Therapeutisch wurde Urotropin per os verabreicht, was eine günstige Wirkung zu haben schien. Nach ca. drei Wochen waren alle Krankheitssymptome verschwunden.

Fall 3. Ein vier Monate altes Stierkalb zeigt am 17. VI. 1934 sperrigen Gang, krümmt den Rücken hoch und dreht den Kopf nach links. Zwei Tage später beginnt es zu husten, knirscht mit den Zähnen und zeigt Meteorismus. Harn und Kot werden häufiger als normal abgesetzt. Die Temperatur beträgt  $38,8^{\circ}$ , die Atemfrequenz 40 und die Pulsfrequenz 76 pro Minute. Das Tier ist auffällig apathisch, kann sich nicht mehr erheben und zeigt herabgesetzte Sensibilität, die an den Extremitäten ganz fehlt. Der Analreflex fehlt. Die Hintergliedmaßen werden gestreckt, die Vordergliedmaßen gebeugt gehalten. Nahrung nimmt das Tier nur wenig auf. Von einer Behandlung wird abgesehen.

Die Sektion ergibt einen Abszess in der Medulla oblongata, dessen Entstehung nicht klar ist.

Fall 4. Ein zwei Monate altes Stierkalb kann am Morgen nicht mehr stehen. Vier Tage später gelingt es ihm, die Nachhand zu erheben, während es sich auf die Vorderknie stützt. Bei diesen Aufstehversuchen setzt in den Schulterextremitäten das typische Muskelzittern ein. Die Temperatur beträgt  $39^{\circ}$  C., die Atemfrequenz 40, die Pulsfrequenz 85 pro Minute. Das Tier zeigt serös-eitrigen Nasenausfluß und Schäumen aus dem Maul. Wir stellen verschärftes Vesikuläratmen, aber reine Atemgeräusche fest. Das Kalb nimmt nur wenig Milch auf, weshalb der Nährzustand rasch zurückgeht.

Die Magentätigkeit liegt darnieder, während die Darmbewegung eher zu lebhaft ist. Der Kot enthält Schleim und Blutgerinnsel. Der hellgelbe Harn riecht aromatisch. Das spezifische Gewicht mit 1010 steht unter der Norm von 1030. Die Kochprobe auf Eiweiß fällt positiv aus.

Bei diesem Tier trat nach zwei Wochen Heilung ein, wobei noch einige Tage ein unsicherer Gang auffiel.

Fall 5. Ein drei Monate altes Kuhkalb zeigt plötzlich die schon erwähnten Symptome, wie gespannten Gang, dem sich ein Tag

später das Muskelzittern beigesellt, sowie die Unfähigkeit zu stehen. An weiteren Symptomen wurde beobachtet: Nasenausfluß, spontaner feuchter Husten, Dyspnoe und Durchfall während zwei Tagen, mit darauffolgender Verstopfung. Während der ganzen Zeit war die Milchaufnahme verringert. Die Symptome nahmen nach und nach ab, so daß nach Ablauf von drei Wochen das Tier als geheilt gelten konnte.

### **Liquoruntersuchungen beim Rinde.**

Um die Ursache des eigenartigen Krankheitsbildes zu ergründen, stellte sich uns die Aufgabe, das Zentralnervensystem genauer zu untersuchen, nämlich sowohl bei kranken als auch bei gesunden Tieren nun die normalen, bisher noch nicht bekannten Verhältnisse klarzulegen.

Bei kranken Tieren war dies uns bis dato nicht möglich, aus Mangel an geeignetem Material. In der Literatur fanden wir keine Angaben über die Gewinnung und die Zusammensetzung des Liquor cerebrospinalis beim Rind und sahen uns deshalb veranlaßt, bei gesunden Rindern Mittelwerte zu suchen.

#### **I. Allgemeine Bedeutung des Liquor cerebrospinalis.**

Da das Gehirn nicht immer dasselbe Volumen einnimmt, muß es innerhalb der nicht dehnbaren Schädelhöhle eine Ausdehnungsmöglichkeit besitzen. Diese wird ihm gewährleistet durch das Vorhandensein eines mit Flüssigkeit gefüllten Hohlraumes, der das Gehirn umgibt.

Durch den Liquor cerebrospinalis werden Stöße und Erschütterungen von außen her gedämpft und ihr schädigender Einfluß auf das Gehirn wird abgeschwächt.

#### **II. Produktion und Abfluß.**

Von verschiedenen Forschern werden verschiedene Liquorproduktionsstätten angenommen. Mit andern nimmt auch C. v. Monakow an, daß die Plexus chorioidei der Seitenventrikel den Liquor produzieren, L. Stern, daß dafür verschiedene Gebilde in Frage kommen könnten. Trotz all unserer Kenntnisse über die chemische und zelluläre Zusammensetzung des Liquors, weiß man nicht sicher, ob er als Lymphe, Sekret, Transsudat oder Dialysat zu bezeichnen ist.

#### **III. Gewinnungsarten.**

Die zu Untersuchungszwecken benötigte Liquormenge kann mittels Lumbal- oder Suboccipitalpunktion gewonnen werden.

Während Quincke schon 1891 die Lumbalpunktion einführte, wurde die Suboccipitalpunktion erst 1920 von Ayer und andern

beschrieben. Nach Einführung der Lumbalpunktion war es möglich, den Liquor des noch lebenden Patienten mikroskopisch und chemisch zu untersuchen. Besonders in der Humanmedizin erlangte diese Möglichkeit eine große Bedeutung.

#### IV. Chemische Zusammensetzung des Liquors.

##### 1. Beim Menschen.

Nach Erich Meier liegt das spezifische Gewicht des Liquor cerebrospinalis zwischen 1007 und 1008. Die festen Bestandteile machen nicht mehr als 1% aus. Der Eiweißgehalt wird mit 0,02% und der Kochsalzgehalt mit 0,704 angegeben. Immer finden sich im Zentrifugat lymphozytenartige Zellen, im allgemeinen nicht mehr als 10 in 1 mm<sup>3</sup>.

##### 2. Beim Rind.

Über bisherige Untersuchungen beim Rind konnte ich keine Angaben erhalten.

#### Verhältnisse beim gesunden Rind.

##### 1. Anatomie.

Zwischen den Bögen von zwei benachbarten Wirbeln finden sich die Foramina vertebralia dorsalia. Besondere Bedeutung haben sie als Spatium atlanto-occipitale (Genickstich, Suboccipitalpunktion) und als Spatium lumbosacrale zwischen letztem Lendenwirbel und Kreuzbein. (Lumbalpunktion und Lumbalanästhesie). Das in der Schädelhöhle liegende Gehirn und das im Wirbelkanal sich befindende Rückenmark werden außer von den knöchernen (Schädelknochen und Wirbel) noch von häutigen Hüllen, Meninges umgeben. Sie bestehen aus drei umeinanderliegenden Häuten, der Dura mater, der Arachnoidea und der Pia mater.

a) Die äußerste häutige Hülle ist die harte Hirn- und Rückenmarkshaut, Dura mater encephali et spinalis. Diese derbe, feste, weiße, blutarme Haut umhüllt die Zentralorgane mantelartig. Zwischen ihr und der Arachnoidea befindet sich ein mit der klaren Subduralflüssigkeit gefülltes Cavum subdurale.

b) Auf die Dura mater folgt als zweite Gehirn- und Rückenmarkshülle die Spinnwebenhaut, Arachnoidea, eine dünne, gefäßlose bindegewebige Haut, die über die Spalten des Gehirns und Rückenmarks hinweggeht, ohne sich in sie einzusenken. Sie ist an ihrer äußern Fläche glatt, mit Endothel bekleidet und mit der Pia mater durch zarte endothel-bekleidete Bälkchen verbunden, die von ihrer innern Fläche abgehen und stellenweise ein Maschen- und Fächerwerk bilden. Der mit einer klaren, gelblichen Flüssigkeit gefüllte Subarachnoidalraum, das Cavum subarachnoidale, zerfällt dadurch in viele einzelne Cavitates subarachnoidales. Am Seitenrande der Medulla oblongata, an den Gehirnschenkeln, am Pons,



am Kleinhirnwurm, über der Fossa transversa usw. weicht die Arachnoidea encephali besonders weit von der Pia ab, so daß große Spalten, Cysternae ventrales medullae oblongatae, pontis, vermis, cerebelli usw. entstehen. Der weite Raum zieht sich bis zur zweiten Nervenwurzel fort, von dort an verengt sich der Subarachnoidalraum und hat bis in die Kreuzgegend ungefähr die gleiche Ausdehnung. Der Subdural- und Subarachnoidealraum kommunizieren nicht. Von beiden aus kann die Flüssigkeit

1. in das Venensystem,
2. in die Lymphspalten sämtlicher cerebrospinaler Nerven übertreten.

c) Direkt am Gehirn und Rückenmark liegt die zarte, gefäßreiche, bindegewebige, weiche Hirn- und Rückenmarkshaut, die Pia mater. Sie senkt sich in alle Furchen und Vertiefungen ein. In den Subarachnoidalräumen findet sich eine Flüssigkeit (Subarachnoidalflüssigkeit) Liquor subarachnoidalis; sie bildet mit dem Liquor encephalicus im Hohlraumssystem des Gehirns die Cerebrospinalflüssigkeit, Liquor cerebrospinalis. (Ellenberger und Baum.)

## 2. Die Punktionstechnik zur Gewinnung des Liquor cerebrospinalis.

### a) Lumbalpunktion:

Diese kann am stehenden oder liegenden Tier vorgenommen werden. Die Punktion am stehenden Tier erfordert wenig Hilfspersonal, hat jedoch den Nachteil, daß das Tier beim Einstechen den Rücken senkt, was eine Verengerung des Foramen lumbosacrale zur Folge hat. Mit der Fingerspitze gelingt es leicht das Spatium lumbosacrale abzutasten. An dieser Stelle werden die Haare geschnitten und die Haut desinfiziert. Zum Einstich eignet sich ein Trokar oder eine Kanüle von 10 cm Länge und 2½ mm Durchmesser. Zur Punktion am liegenden Tier wird dasselbe auf einen Tisch gelegt, damit der Wirbelkanal möglichst horizontal zu liegen kommt. Nachdem man mit der Fingerspitze das Foramen lumbosacrale nochmals abpalpiert hat, wird mit der Nadel senkrecht eingestochen. Trifft die Spitze auf Knochen oder Knorpel, so wird die Nadel etwas zurückgezogen und die Stichrichtung geändert. Mit einiger Übung wird man das weite Foramen mühelos treffen. Hat die Spitze das Foramen passiert, so wird der Mandrin ausgezogen. Befindet sich die Öffnung der Trokarhülse im Subarachnoidalraum, quillt Cerebrospinalflüssigkeit hervor, wenn nicht, wird die Nadel tiefer eingestochen. Einige Tropfen

Liquor fließen spontan ab. Durch Heben des Kopfes wird der Abfluß verstärkt. Zu Untersuchungszwecken wird der Liquor am besten mit einer sterilen Rekordspritze angesogen. Meist gelingt es durch diese Methode fünf bis sechs ccm Liquor cerebrospinalis zu gewinnen. Mitunter ist allerdings die Punktion erfolglos, oder der Liquor mit Blut vermischt.

Die Punktion am stehenden Tier ist wesentlich einfacher. Die Druckmessung wird jedoch ungenau infolge der unruhigen Kopfhaltung. Dem Einstich widersetzen sich die Tiere, bis die Haut durchstoßen ist. Das weitere Eindringen der Kanüle scheint ihnen nur wenig Schmerzen zu machen. Bei etwaigen Verletzungen des Periostes machen die Tiere erneut Abwehrbewegungen. Nach unsern Erfahrungen befriedigt die Lumbalpunktion beim Rinde nicht.

#### b) Die Occipitalpunktion.

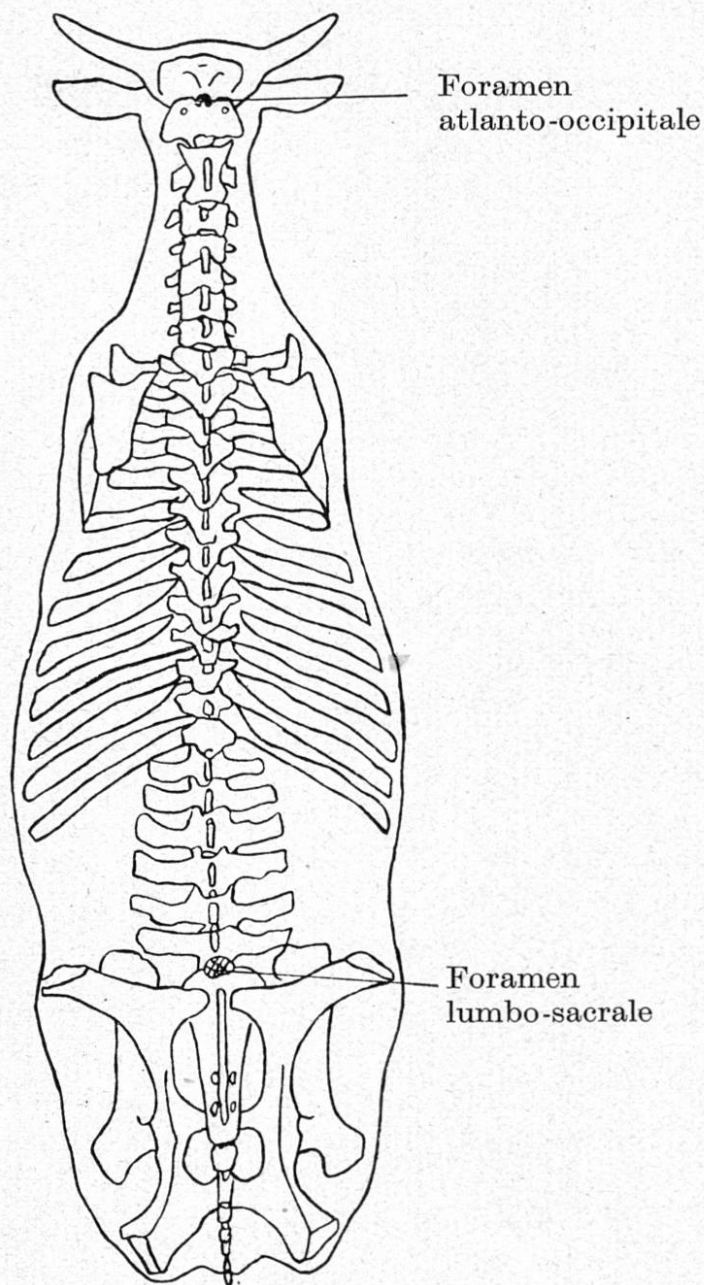
Leichter zugänglich ist die Cerebrospinalflüssigkeit durch die Occipitalpunktion. Die Punktion kann am stehenden oder niedergelegten Tier ausgeführt werden.

Zur Punktion am stehenden Tier wird der Kopf mittels eines Hornseils ungefähr 80 cm über dem Boden festgebunden. Diese Fixation bedingt eine Beugehaltung des Kopfes, wodurch der Nackenbandapparat angespannt und das Foramen atlanto-occipitale besser zugänglich wird. Zu beiden Seiten wird das Tier von je einem Mann gestützt. An der Einstichstelle werden die Haare geschoren, die Haut gereinigt und desinfiziert. Zur Punktion benützen wir eine Kanüle von 15 cm Länge und 2 mm Durchmesser. Handbreit hinter dem Genickkamm, in der Medianlinie, wird rechtwinklig zur Längsachse der Wirbelsäule eingestochen. Hat die Kanülenspitze die Membrana atlanto-occipitalis durchstoßen, tritt am Spritzenansatz der Kanüle Liquor aus und kann mit einer sterilen Rekordspritze aufgefangen werden. Nicht selten trifft die Kanülenspitze auf einen knöchernen Widerstand, die Squama occipitalis. Die Kanüle wird dann leicht zurückgezogen und in mehr kaudaler Richtung eingestochen. Die Punktion am niedergelegten Tier erfolgt in gleicher Weise. Der Kopf wird in Beugehaltung fixiert.

### 3. Die Ausführung der Lumbalpunktion beim Rind.

Die Lumbalpunktion wurde an zwei Kühen und achtzehn Kälbern ausgeführt. Punktiert wurde am stehenden Tier. In der Hälfte der Fälle gelang es, 1 bis 4 ccm Liquor cerebrospinalis

Skizze halbschematisch zur Darstellung der Punktionsstellen.



zu gewinnen, in der andern Hälfte war die Punktion erfolglos. Die gewonnene Rückenmarksflüssigkeit war viermal mit Blut vermischt. In den übrigen sechs Fällen konnte sie rein aufgefangen werden.

Da es sich zum größten Teil um Mastkälber handelte, wurden elf Tiere unmittelbar nach erfolgter Punktion geschlachtet. Eine Woche nach der Punktion wurden vier Tiere getötet, währenddem fünf noch mehrere Wochen am Leben blieben.



## Tabellarische Übersicht über ausgeführte Punktionen.

in ccm	Liquor:		Schlachtung:	
	rein	mit Blut vermischt	sofort	nach einigen Tagen
2	+			+
2	+			+
3	+			+
4	+			+
1		+	+	
—			+	
—			+	
—			+	
2		+		+
—			+	
2		+	+	
—			+	
—			+	
1	+		+	
1		+	+	
1	+		+	
—				+
—				+
—				+
—			+	

## 4. Die Ausführung der Occipitalpunktion beim Rind.

Occipital wurden 15 Tiere, 8 Kälber und 7 Kühe punktiert. In allen Fällen gelang es Liquor zu gewinnen. Achtmal wurde am liegenden Tier und viermal am stehenden punktiert. Die gewonnene Liquormenge variierte zwischen 5 und 120 ccm. Dreimal wurde eine Trübung des Liquors durch Blut beobachtet. In einem andern Fall rührte die Liquortrübung von einer alten Blutung an der Gehirnbasis her, durch Übertreten von Blutfarbstoffen in den Liquorraum. Eine Trübung des Liquors wurde ebenfalls bei einer Diplokokkeninfektion („Kälbermilzbrand“) festgestellt.

## Tabellarische Übersicht über ausgeführte Punktionen.

Liquormenge in ccm	. .	5	23	10	10	6	20	3	100	20
Liquor klar	. . . . .	+	+	+			+		+	+
Liquor mit Blut vermischt					+	+		+		
Schlachtung sof. n. Punkt.		+	+	+	+	+	+	+	+	
„ 1 W. n. Punkt.										+

Drei weitere Tiere wurden durch Herrn Prof. Hofmann punktiert.

## 5. Die Messung des Liquordruckes des Rindes.

Die Messung des Liquordruckes beim Rind ist nicht einfach, und zwar aus dem Grunde, weil sich die Tiere, sobald sie fixiert werden müssen, aufregen und widersetzen. Die Muskulatur der Bauchpresse, des Rumpfes und des Halses ist dabei mehr oder weniger kontrahiert, was natürlich nicht ohne Einfluß auf den Liquordruck sein dürfte. Zudem machen die Tiere immer Abwehrbewegungen und sind infolgedessen unruhig, was ein Ablesen der Skala ungemein erschwert. Um eindeutige Resultate zu gewinnen, sollte man deshalb die Versuchstiere vorher in tiefe Chloralhydratnarkose versetzen, was ja ohne weiteres durchführbar ist.

Die Technik zur Messung des Liquordruckes ist folgende: Man sticht die Punktionsnadel lumbal oder occipital ein und läßt daraus in ein graduiertes Steigrohr Cerebrospinalflüssigkeit einströmen. Das Steigrohr hat eine Höhe von 38 cm und eine Weite von 2 mm. Mit der Punktionsnadel ist es durch einen kurzen Gummischlauch von 1½ cm Länge verbunden. Die Höhe des Druckes wird direkt in Millimetern angegeben. Sie entspricht dem hydrostatischen Druck. Von einer Messung des absoluten Druckes im Subarachnoidalraum mit einem Manometer mußte vorläufig abgesehen werden.

Für den Menschen wird der normale Lumbaldruck mit 100 bis 150 mm angegeben. Bei Krankheiten der Meningen kann er sich auf 500 bis 700 mm erhöhen.

### Kasuistik.

Bei einem Jungrind wurde ein Lumbaldruck von 110 mm am stehenden Tier ermittelt. Bei einem weitem Tier wurde ein Occipitaldruck von 360 mm festgestellt; nach Abfließenlassen von 23 ccm Cerebrospinalflüssigkeit sank derselbe auf 140 mm. Bei einem weitem Kalb, das occipital liegend punktiert wurde, stellten wir einen Druck von 310 mm fest.

## 6. Physikalisch-chemische Untersuchungsergebnisse.

Der Liquor cerebrospinalis des Rindes. Aussehen.

Nach unsern Beobachtungen ist der Liquor cerebrospinalis des gesunden Rindes wasserhell. Durch die Kanüle können beim Einstechen Blutgefäße verletzt werden, was zu Blutungen in den Subarachnoidalraum führen kann. In solchen Fällen weist der Liquor, je nach dem Grade der Blutbeimischung, eine gelbliche bis rötliche Farbtönung auf. Bei größeren Blutbeimengungen gerinnt das Blut im Reagenzglase und sinkt als Blutkuchen zu Boden. Zweimal wurden kranke Tiere punktiert. Der Liquor wies dabei eine deutliche Trübung und Gelbfärbung auf, obwohl keine Erythrozyten nachgewiesen werden konnten.

(vide Einzelfall). Das spezifische Gewicht wurde mittels eines Ureometers nach Schlagintweit gemessen und schwankt beim gesunden Rind zwischen 1005 und 1008.

Der Eiweißgehalt des Liquor cerebrospinalis beim Rind.

Zur Bestimmung des Eiweißgehaltes gelangten dieselben Methoden zur Anwendung, wie sie in der Humanmedizin üblich sind, die Meyer wie folgt beschreibt: Bei viel Eiweiß kann der Eiweißgehalt mit jeder Eiweißreaktion nachgewiesen werden. Ferner durch die Proben nach Nonne, Appelt und Schumann. Zur Anstellung dieser Probe versetzt man 1 ccm Cerebrospinalflüssigkeit mit 1 ccm in der Hitze gesättigte Ammoniumsulfatlösung und beobachtet, ob an der Berührungsfläche der beiden Flüssigkeiten innerhalb von drei Minuten eine Trübung (Ring) auftritt. Ist dies der Fall, so bezeichnet man die Reaktion (Phase I nach Nonne) als positiv. Das spätere Auftreten einer Trübung hat keine Bedeutung. (Als Phase II bezeichnet Nonne eine Trübung, die nach Filtrieren der ersten Fällung auftritt. Ihr Vorkommen ist normal.)

Eine weitere Probe, nach Pandey, die wir zur Untersuchung auf Eiweiß benutzten, beschreibt O. Mündel wie folgt: Man bringt 1 bis 2 ccm 6% Karbolsäurelösung in ein Uhrengläschen oder Reagenzglas und läßt einige Tropfen Liquor zufließen. Nach drei Minuten wird die Mischung kontrolliert. Enthält der Liquor Eiweißkörper, so tritt eine Trübung auf.

#### Resultate der Eiweißreaktionen.

Die Eiweißreaktion nach Nonne fiel in allen untersuchten Fällen negativ aus. Diejenige nach Pandey fiel dann positiv aus, d. h. es wurde eine deutliche Trübung festgestellt, sobald der Liquor cerebrospinalis mit Blut vermischt war. In allen übrigen Fällen konnte eine schwache Opaleszenz festgestellt werden. In einem Fall (siehe Kasuistik, Fall 2), fiel die Probe positiv aus, obwohl der Liquor nicht mit Blut vermischt war. Es handelte sich hier um ein Tier mit „Kälbermilzbrand“ (Diplokokken). Zusammenfassend können wir folgern, daß der Liquor gesunder Rinder nur Spuren von Eiweiß enthält, wie die Reaktion nach Pandey zeigt. Diese Eiweißkörper verursachen das Auftreten einer schwachen Opaleszenz.

#### Der Zell- und Bakteriengehalt des Liquors.

Für die Leukozytenzählung im Liquor wurde die Fuchs-Rosenthalsche Zählkammer benutzt und eine elfteilige Blutpipette.



Man saugt bis zur Marke 1 von der gewöhnlichen 1%. Essigsäure (Türksche Lösung), dann wenn möglich noch warmen Liquor bis zur Marke 11. Zur bessern Sichtbarmachung der Zellen wurde dieser Lösung etwas Gentianaviolett beigegeben. Nach fünf Minuten Schütteln kann mit dem Auszählen begonnen werden. Man läßt die im Kapillarröhrchen befindliche Flüssigkeit durch Ausblasen abfließen und gibt den nächsten Tropfen auf die Mitte der gut gereinigten Zählkammer.

Beim Auflegen des Deckglases sollen Regenbogenfarben, die Newton'schen Farbenringe, sichtbar werden. Die Kammer hat eine Tiefe von  $2/10$  mm und eine quadratische Basis von  $4 \times 4$  mm. Sie hat also einen Rauminhalt von  $3,2 \text{ mm}^3$ . Will man wissen, wieviele Zellen in 1 cmm enthalten sind, so kann man ohne zu großen Fehler die Gesamtzahl der in der Kammer enthaltenen Zellen durch drei dividieren. Bei Benützung der Fuchs-Rosenthal'schen Kammer findet man nach E. Meyer im Liquor gesunder Menschen sechs bis sieben Zellen. Leukozytenzahlen über  $9 \times 10$  gelten als pathologisch. Die Leukozytenzahl im Liquor cerebrospinalis beim gesunden Rind ist niedrig, wir stellten Werte von ein Drittel bis zwei Drittel im  $\text{mm}^3$  fest.

Das Verhalten dieser Zahlen bei Erkrankungen des Zentralnervensystems konnten wir aus Mangel an Material noch nicht ermitteln.

#### Verhältnisse bei Erkrankungen des Rindes. Einzelfall.

Bei durch Bakterien verursachten Entzündungen der Meningen scheinen dieselben ebenfalls in die Cerebrospinalflüssigkeit überzutreten, was durch folgenden Tierversuch bestätigt wird:

Bei einem Landwirt in der Nähe von Bern erkrankte schon das dritte Kalb mit nachstehenden Symptomen: Ein drei Wochen altes Kalb wurde plötzlich apathisch, konnte sich nicht mehr erheben, der Hautturgor war schlecht, die Extremitäten kühl, es stöhnte, die Konjunktiven waren stark injiziert, die vordere Augenkammer war rechts zur Hälfte, links zu drei Viertel mit Fibrin gefüllt, wodurch das Sehvermögen aufgehoben wurde. Rektaltemperatur  $41^\circ \text{C}$ ., Atemzüge 60 pro Minute, Pulsfrequenz 150. Der Puls war fadenförmig, die Atmung angestrengt. Durch Occipitalpunktion wurden 200 ccm Liquor von etwas gelblicher Farbe gewonnen. Die Reaktion nach Pandy fiel positiv, diejenige nach Nonne negativ aus. Die Leukozytenzahl betrug nur  $1/3$  pro cmm.

Die Sektion wurde noch am selben Tage ausgeführt und förderte eine stark vergrößerte Milz zutage („Kälbermilzbrand“). In der

Leber, Milz und in den Nieren wurden bakteriologisch spärliche Kokken und Diplokokken festgestellt, am meisten in der Leber, am wenigsten in den Nieren.

Aerobe Kulturen zeigten kein Wachstum bei Proben aus Milz und Nieren, spärliches Wachstum aus der Leber. Anaerobe Kulturen zeigten Wachstum bei Proben aus Leber, Milz und Nieren.

Tierversuche: Zwei weiße Mäuse, eine mit Liquor cerebrospinalis, die andere mit Extrakt aus Leber, Milz und Nieren, subkutan auf dem Rücken geimpft, verendeten nach 36 Stunden. Bei beiden zeigte sich die Subcutis an der Impfstelle dunkelrot verfärbt und geschwollen. In Ausstrichen aus Blut und Organen wurden Kokken nachgewiesen. Eine zweite Tierpassage durch zwei weitere weiße Mäuse führte zu deren Tod nach 12 Stunden.

### Zusammenfassung.

I. Im engern Berner Oberland trat in den letzten Jahren, besonders im Frühling, eine wenig bekannte Kälberkrankheit gehäuft auf. Als erste Erscheinungen werden beobachtet: Gespannter Gang, akuter Darm- und Respirationskatarrh, sowie Schweißausbrüche. Am zweiten und dritten Tage tritt eine krampfartige Kontraktion der Vorderextremitätenbeuger, verbunden mit heftigem Muskelzittern hinzu. Dieses Muskelzittern wird besonders auffällig bei Aufstehversuchen, wobei die Tiere sich auf die Vorderfessel oder Vorderknie stützen.

II. Die Ätiologie der Erkrankung konnte noch nicht geklärt werden. Übertragungsversuche mit Cerebrospinalflüssigkeit in den Subarachnoidalraum gesunder Kälber und subcutanes Verimpfen von Blutserum führten zu keiner Erkrankung der Versuchstiere. Gleichfalls ergaben die Sektion notgeschlachteter Tiere, sowie die histologischen Untersuchungen des Zentralnervensystems keine eindeutigen Ergebnisse, welche die Krankheitsursache aufdecken ließen.

III. Therapeutische Versuche zeigten, daß der Krankheitsverlauf durch innerliche Verabreichung von Hexamethylentetramin günstig beeinflußt werden kann.

IV. Um eine genaue Untersuchung auch des Zentralnervensystems der erkrankten Tiere zu ermöglichen, arbeiteten wir eine Punktionstechnik zur Gewinnung von Liquor cerebrospinalis aus. Es zeigte sich, daß die Lumbalpunktion nicht immer zum Ziele führt. Hingegen ist der Subarachnoidalraum durch die Occipitalpunktion zugänglich. Deren Ausführung ist bei sorgfältigem Vorgehen ungefährlich. Sie dürfte bei systematischer

Anwendung bei Erkrankungen des Zentralnervensystems von wertvollem diagnostischem Nutzen sein.

V. Der Liquor cerebrospinalis gesunder Rinder ist wasserhell und weist ein spezifisches Gewicht von 1005 bis 1008 auf. Der nach Nonne-Appelt und nach Pandy untersuchte Eiweißgehalt ist äußerst gering. So konnte bei gesunden Rindern nie ein positiver Ausfall der Eiweißreaktionen festgestellt werden.

#### Literatur.

Ellenberger und Baum, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere, 1926, 16. Aufl., S. 771. — E. Frauchiger, Über Rückenmarksdiagnostik bei Mensch und Pferd. Schweiz. Archiv für Tierheilkunde, 1933, Bd. LXXV. — E. Frauchiger, Über Dummkoller des Pferdes. Schweiz. Archiv für Tierheilkunde, 1934, Bd. LXXVI. — Johné, Die Resultate einer quantitativen und qualitativen Untersuchung der Cerebrospinalflüssigkeit der Pferde. Zeitschr. f. Tiermedizin, 1897, Bd. I. — E. Meyer, Mikroskopie und Chemie am Krankenbett. 1934. 10. Aufl. — O. Mündel, Anleitung zu bakteriologischen und klinisch-chemischen Untersuchungen. 1932. — E. Saxer, Über infektiöse Muskelkrankungen beim Rind. Schweiz. Archiv für Tierheilkunde, 1935. — W. Weigelt, Studien zur Physiologie und Pathologie des Liquor cerebrospinalis. Jena 1923.

### Gedanken eines praktizierenden Tierarztes zur Einführung der Pharmacopoea Helvetica Editio quinta und zur Frage des ärztlichen Selbstdispensierrechtes.

Von Dr. med. vet. F. X. Weissenrieder,

Bazenheid/St. Gallen.

(Schluß).

#### II. Gedanken zur Frage des ärztlichen Selbstdispensierrechtes.

Unter ärztlichem Selbstdispensierrecht oder „Selbstdispensation der Ärzte“ verstehe ich mit H. Spillmann (12) „den Verkauf einfacher und zusammengesetzter Medikamente (Mixturen, Mineralwasser, Pillen, Pulver, Salben, Tabletten, Tees usw.) an die Patienten“, bzw. unter „Selbstdispensation der Tierärzte“ ebenfalls den Verkauf von einfachen und zusammengesetzten Medikamenten an die Tierbesitzer. Oder man versteht mit Günther (13) unter „Dispensierrecht der Tierärzte das Recht der Tierärzte, für den Bedarf der eigenen tierärztlichen Praxis Arzneien vorrätig zu halten, gegebenenfalls sie auch zuzubereiten und sie zu den Preisen der für öffentliche Apotheken gültigen Arzneitaxe abzugeben, mit anderen Worten,