

**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:** 81 (1939)

**Heft:** 11

**Artikel:** Liquoruntersuchungen beim Rind

**Autor:** Frauchiger, E. / Hofmann, W.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-593030>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.04.2025

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

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

## Liquoruntersuchungen beim Rind.

Von Priv.-Doz. Dr. med. E. Frauchiger, Langenthal  
und Prof. Dr. med. vet. W. Hofmann, Bern.

### I. Einleitung.

Die Liquoruntersuchung ist in der Human-Neurologie zu einem überaus wichtigen diagnostischen Hilfsmittel geworden. In einzelnen Fällen (Syphilis) kann sie von ausschlaggebender Bedeutung sein. Doch soll sie, trotz ihrer Unerläßlichkeit im Gesamtrahmen der eingehenden neurologischen Untersuchung, die anderen klinischen Erwägungen nicht beherrschen, sondern sich einfügen.

Wenn die Human-Neurologie im letzten halben Jahrhundert, teilweise dank dieser Untersuchungen, so ungeahnte Fortschritte gemacht hat, so wird es Pflicht der Veterinär-Medizin sein, diese Methoden zu übernehmen, zu überprüfen, und vielleicht werden sie auch bei ihr jetzt noch ungeahnte Möglichkeiten eröffnen.

Seit einigen Jahren sind an der ambulatorischen Klinik Bern die Punktionsarten und Liquoruntersuchungen beim Rind ausgeführt worden, so daß wir uns für berechtigt halten, die Technik, die Normalwerte und auch einige pathologische Verhältnisse zu veröffentlichen. Die normalen Liquorwerte werden für die allgemeine Biologie und vergleichende Neurologie von Bedeutung sein. Mit der Schilderung der Punktionstechnik, die eigentlich einfach ist, möchten wir anregen sie langsam zum Rüstzeug der neurologischen Untersuchung der Rinder werden zu lassen, denn bis heute sind solche Untersuchungen unseres Wissens nirgends systematisch durchgeführt worden. — Wir sprechen hier nur vom Rindergeschlecht, weil wir wissen, daß die Verhältnisse bei anderen Tierarten andere sind und daß z. B. beim Pferd die Lumbalpunktion mit viel größeren Schwierigkeiten verbunden ist.

### II. Anatomische und physiologische Vorbemerkungen.

Es sei hier nur das Notwendigste und das zum Verständnis des Folgenden Unerläßliche erwähnt. Die Physiologie des Liquor cerebrospinalis ist in vielen Einzelheiten noch nicht geklärt. Die meist vorherrschende Ansicht behauptet, daß der Liquor im Plexus chorioideus der Seitenventrikel produziert werde und von da in naso-kaudaler Richtung abfließe. Es würde mithin der Liquor zuerst

in die Seitenventrikel gelangen und von da durch die Foramina Monroi in den 3. Ventrikel fließen, um dann durch die Aquaeductus Sylvii in den 4. Ventrikel zu gelangen. Durch Öffnungen in den Wänden des 4. Ventrikels (Foramina Luschkae und Magendii beim Menschen) soll der Liquor in die Subarachnoidalräume gelangen. Er verläßt mithin durch diese Öffnungen das Binnenhohlraumssystem und gelangt an die Oberfläche des Gehirns und zwar in das äußere Hohlraumssystem, das innen von der Pia und außen von der Arachnoidea gebildet wird (Subarachnoidalraum). Von Dexler ist behauptet worden, daß beim Pferd kein medianes Foramen Magendii bestehe. Aus dem Subarachnoidalraum wird der Liquor zum Teil in die Blutbahn (Pacchioni'sche Granulationen), zum Teil längs der Hirnnerven und spinalen Nervenwurzeln in die Lymphbahnen des Körpers aufgesaugt. Auf seinem Wege erfährt er durch Hinzutritt und Rückresorption von Stoffen eine dauernde Veränderung. Aber trotz der doch genauen Kenntnisse über die chemische und zelluläre Zusammensetzung wissen wir noch nicht, ob der Liquor als Lymphsekret, Transsudat oder Dialysat zu bezeichnen ist. — Der Einfachheit wegen erwähnen wir nur die eben angeführte Theorie über die Produktionsstätte und die Verbreitung des Liquors. Es sei aber nicht verschwiegen, daß es namhafte Autoren gibt, die eine andere Auffassung darüber haben.

### III. Methoden der Liquorentnahme.

Die Liquorgewinnung kann aus diagnostischen oder therapeutischen Gründen notwendig sein. Um der Gefahr einer Schädigung des Zentralnervensystems zu entgehen, wird an Stellen punktiert, wo sich größere Liquoransammlungen finden, also im unteren Lumbalsack, in der Cysterna cerebello-medullaris oder dann direkt in den Ventrikeln. Daraus ergibt sich, daß man heute eine Lumbalpunktion, eine Subokzipital- (Zysternen) und eine Ventrikelpunktion kennt.

#### A. Die Lumbalpunktion.

Seit der Einführung der Lumbalpunktion in die moderne Neurologie durch Quincke im Jahre 1891, ist die Möglichkeit gegeben, am Lebenden den Liquor zu untersuchen.

Es entzieht sich unserer Kenntnis, wer zuerst die Lumbalpunktion beim Rind gemacht hat und wie oft sie überhaupt schon ausgeführt worden ist. An unserer Klinik ist sie in den letzten Jahren einige dutzendmal gemacht worden.

Für den Menschen wird die Lumbalpunktion deswegen als ungefährlich bezeichnet, weil man in den Zwischenräumen der

unteren Lumbalwirbel einsticht, das Rückenmark aber mit seinem Conus terminalis nur bis ungefähr zum 1. Lendenwirbel reicht und das Rückenmark mithin durch die Nadel nicht direkt verletzt werden kann.

Andere Verhältnisse bestehen beim Rind, wo das Rückenmark bis zu den untersten Lendenwirbeln und weiter reicht und mithin bei Punktionen in den Zwischenräumen der Lumbalwirbelsäule verletzt werden könnte. Trotzdem wir auch in den Lumbalwirbelzwischenräumen punktiert haben, erlebten wir nie eine dauernde Schädigung des Rückenmarkes. Hingegen sahen wir schon vorübergehende, ein paar Stunden dauernde leichte Paresen eines Hinterbeines. Um aber sicher zu gehen, ist es notwendig am Orte der Wahl, d. h. im Foramen lumbo-sacrals zu punktieren. Diese Stelle läßt sich meist gut abtasten und ist zu suchen am Ort, wo die Verbindungslinie der beiden Darmbeinhöcker die Wirbelsäule kreuzt. An dieser Stelle werden zur Vorbereitung die Haare geschnitten und die Haut mit Jodtinktur desinfiziert.

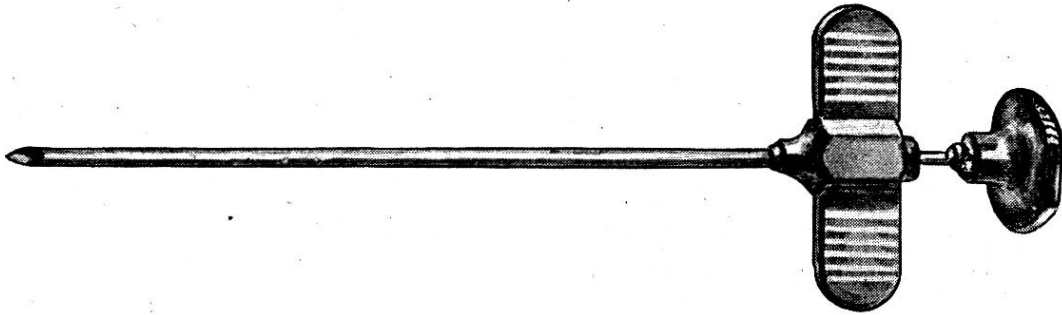
Die Lumbalpunktion kann am stehenden oder liegenden Tier gemacht werden. Besser geht sie am stehenden Tier, weil dieses dabei nicht aufgeregt wird. Eine Lokalanästhesie braucht es nicht. Sie wird übrigens auch beim Menschen nur in Ausnahmefällen gemacht. — Das Rind wird mit dem Kopfe nicht zu straff angebunden und ein Wärter zu ihm gestellt. Ein anderer Wärter muß den Schwanz des Tieres festhalten. Der Tierarzt stellt sich an die linke Seite des Tieres, tastet mit der linken Hand das Foramen lumbo-sacrals ab und sticht nun mit der rechten Hand die Nadel anfangs mit kräftigem Druck ein. Nach 5—8 cm wird die Dura durchstoßen, was wahrscheinlich mit Schmerzen verbunden ist und was beim Tier meist mit Zucken und einem leichten Einknicken beantwortet wird. Beim Einstechen senken einige Tiere den Rücken, wodurch das Foramen verengt und die Punktion erschwert wird. Auf Zureden und Beruhigung nimmt das Rind aber bald wieder die vorherige normale Stellung ein.

Als Punktionsnadel haben wir anfangs eine beim Menschen gebräuchliche Lumbalpunktionsnadel verwendet. Da diese sich als zu schwach erwies, haben wir später eine besondere Nadel konstruieren lassen.

Der Einstich soll möglichst in der Mitte und mit leichter kranialer Richtung erfolgen. Stößt man auf knöchernen Widerstand, so soll nicht forciert werden, sondern man geht mit der Nadel etwas zurück, um in einer anderen Richtung erneut zu

probieren. Glaubt man im Subarachnoidalraum zu sein, so wird der Mandrin entfernt, eine Rekordspritze angesetzt und aspiriert. Am stehenden Tier fließt der Liquor nicht spontan ab, außer in Fällen, wo ein erhöhter Druck besteht, wo das Rind stark unruhig ist oder man ihm gewaltsam den Kopf hochhebt.

Zur chemischen und zellulären Untersuchung sollen nun 6—10 ccm Liquor abgesaugt werden. Beim Rind dürfen ohne Bedenken 20—30 und mehr ccm entnommen werden, ohne daß Störungen zu befürchten sind. Nach der Liquoraspilation wird die Nadel mit raschem Zuge wieder entfernt und die Stelle nochmals gejedet. — Ob auch beim Rind nachher Kopfweg auftritt,



Lumbalpunktionsnadel für das Rind. Länge 12 cm. Äussere Dicke  $2\frac{1}{2}$  mm.

wie es beim Menschen hie und da beobachtet wird, können wir nicht sicher entscheiden. Aus dem nachherigen Verhalten, glauben wir eher nicht, da die Tiere, zum Futterplatz zurückgebracht, sofort normalerweise weiterfressen.

Beim Menschen wird in einem kleinen Prozentsatz der Punktionen, durch Verletzung von Gefäßen, blutiger Liquor gewonnen. Dieser Prozentsatz scheint uns beim Rind leider noch etwas größer zu sein, wahrscheinlich wegen der dickeren Nadel und dem längeren Punktionsweg. Der blutige Liquor erschwert die Untersuchung außerordentlich, und es können dann leicht falsche Resultate vorgetäuscht werden. Man vergleiche das Kapitel: Der normale Liquor.

Wir nehmen an, daß es auch diese kleinen Blutungen sind, die zu vorübergehenden Verklebungen der Rückenmarkshäute führen, so daß man bei, in kurzen Abständen wiederholten Punktionen, in den folgenden oft keinen Liquor gewinnen kann, daß aber nach einem größeren Intervall die Punktion wieder erfolgreich ist, wenn sich die Verklebung und Schwellung wieder zurückgebildet haben.

### Die Druckmessung bei der Lumbalpunktion.

Die Druckmessung spielt in der Human-Medizin eine große Rolle, weil Druckerhöhung ein diagnostisch wertvoller Fingerzeig sein kann (Meningitis, Tumor, Hydrocephalus usw.). Der normale Druck beim Menschen ist um 150 mm H<sub>2</sub>O, kann aber in krankhaften Fällen auf mehrere hundert mm ansteigen.

Bei Kindern, die man nicht narkotisieren kann oder will, ist die Messung oft unmöglich wegen der Unruhe und des Schreiens, da dadurch die Druckverhältnisse stark verändert werden. Ähnliche Verhältnisse liegen nun beim Rind vor. Um den hydrostatischen Druck zu bestimmen, wird besser nicht am stehenden, sondern am liegenden, fixierten Rind gemessen. Aber dadurch werden die Tiere so erregt, daß man nur schwer brauchbare Werte erhält. Es wird deshalb der Druckmessung beim Rind kaum je eine große Bedeutung zukommen.

Die Technik ist folgende: Aus der gutsitzenden Lumbalnadel läßt man in ein dünnes graduiertes Steigrohr von ca. 40 cm Höhe und 2 mm Weite den Liquor einfließen. Das Steigrohr wird mittels Ansatzstück und kurzem Gummischlauch mit der Nadel verbunden. Durch den hydrostatischen Druck steigt nun der Liquor im Rohr an, und es kann der Liquordruck in Millimetern abgelesen werden, nämlich von der Punktionsstelle zum Liquorniveau im Steigrohr. Auch am ruhigen oder narkotisierten Tier werden kleine Schwankungen beobachtet, die als respiratorische und pulsatorische zu deuten sind. Größere Schwankungen werden bei unruhigen Tieren beobachtet.

Bei einem Jungrind wurde von J. F. Egli (früher Assistent der Klinik) am stehenden Tier ein Lumbaldruck von 110 mm. gemessen. Suboccipital fand er einigemale einen Druck von etwas über 300 mm.

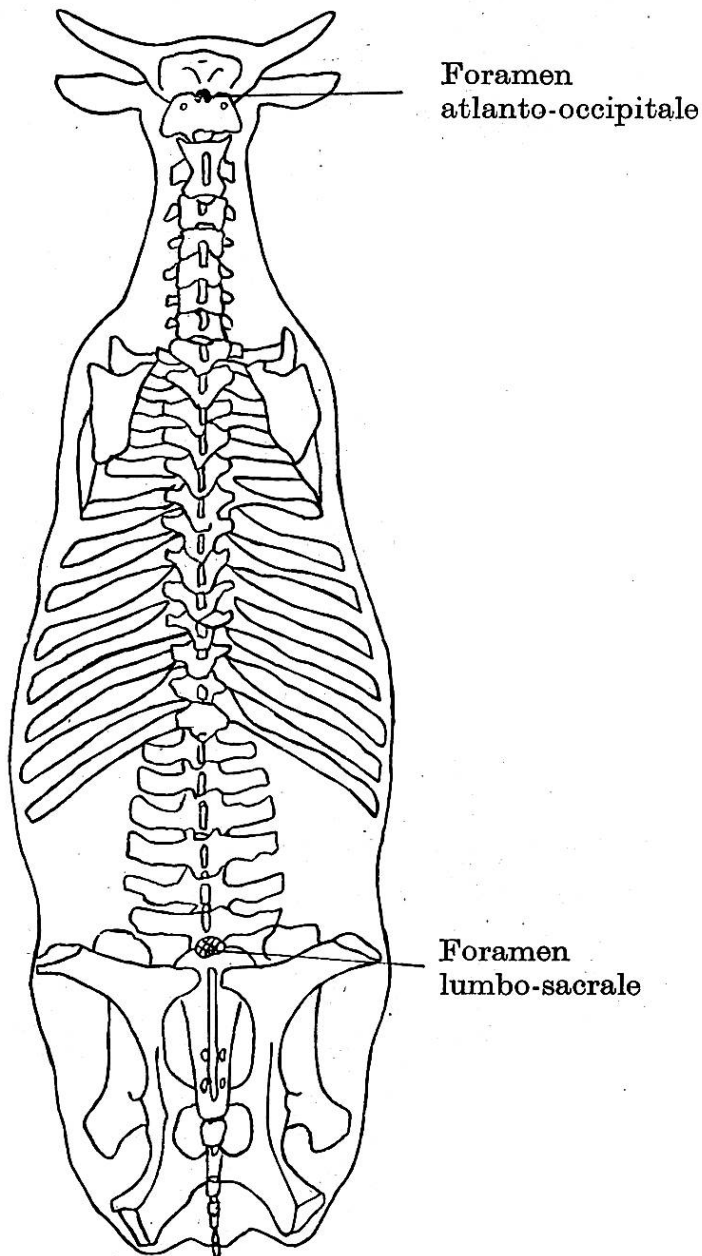
### B. Die Subokzipital- (Zysternen-) Punktion.

Ungefähr 30 Jahre nach Einführung der Lumbalpunktion wurde von amerikanischen Autoren noch eine andere Technik zur Gewinnung von Liquor angegeben, nämlich die Punktion der großen Zyste oder die Subokzipitalpunktion. Sie ist heute in der Human-Neurologie für einzelne Fälle unentbehrlich geworden und wird trotz ihrer größeren Gefahren häufig ausgeführt, hauptsächlich weil die Nachbeschwerden für den Patienten geringer sind und weil mit ihr hier und da Liquor zu gewinnen ist, wo die Lumbalpunktion „trocken“ bleibt.

Wenn man die erste Punktionsscheu überwunden hat, so findet man auch beim Rind, daß die Subokzipitalpunktion in einzelnen

Fällen leichter geht, als die Lumbalpunktion. Nachdem wir nun auch eine größere Anzahl von Suboccipital-Punktionen beim Rind ohne Zwischenfälle gemacht haben, glauben wir sie für geübtere Tierärzte empfehlen zu dürfen.

Skizze halbschematisch zur Darstellung der Punktionsstellen.



Unser Vorgehen ist das folgende:

Sie kann wieder am stehenden oder liegenden Tier ausgeführt werden. Wir bevorzugen die Punktion am stehenden Tier. — Das Rind wird mittels Hornseil mit gesenktem Kopf angebunden. Um den Kopf des Tieres ruhig zu halten, waren wir etwa gezwungen, die Nasenzange anzulegen. Durch die Beugehaltung

des Kopfes wird der Nackenbandapparat angespannt und auch das Foramen atlanto-occipitale besser zugänglich. An der Einstichstelle werden die Haare geschnitten und die Haut mit Jodtinktur desinfiziert. Wir benutzen die gleiche Nadel wie für die Lumbalpunktion. Etwa handbreit hinter dem Genieckkamm wird genau in der Mitte die Nadel schräg nach vorne eingestochen mit Richtung auf die Squama occipitalis. Stößt man auf knöchernen Widerstand, so weiß man, daß man mit der Spitze an der Squama ist und daß man nun mehr nach kaudal gehen muß. Durch teilweises Zurückziehen der Nadel und Wiedereinstechen „tastet“ man sich nach rückwärts bis man auf die Membrana atlanto-occipitalis stößt, was man am federnden Widerstand erkennt, und mit festem Druck wird nun auch diese durchstoßen. Der Mandrin wird zurückgezogen und mit der Spritze Liquor aspiriert. Nach Entfernung der Nadel wird die Stelle nochmals geiodet.

Für die Frage des bluthaltigen Liquors gelten die gleichen Angaben, wie für die Lumbalpunktion. Zu diagnostischen Zwecken entnimmt man auch hier etwa 6—10 ccm. In einem Falle von „Kälbermilzbrand“ wurden 200 ccm Liquor entnommen, ohne daß das Tier deshalb Störungen gezeigt hätte.

### C. Die Ventrikelpunktion.

Sie verlangt die Trepanation des Schädels und geht damit über den Rahmen einer einfachen Untersuchungstechnik hinaus. Beim Rind haben wir damit keine Erfahrung.

## IV. Technik der Liquoruntersuchung.

In der Human-Neurologie verlangt eine ganz genaue, in alle Details eingehende Untersuchung des Liquors spezielle Laboratorien und eigens dazu ausgebildetes Personal.

Die verschiedenen möglichen Untersuchungen können zur Erklärung für den weniger Eingeweihten etwa in folgende Gruppen geteilt werden:

- a) mikroskopische Untersuchungen  
(Zellen, Bakteriologie);
- b) chemische Untersuchungen  
(Eiweiß, Zucker, Chloride, Blut);
- c) Kolloidreaktionen  
(Goldsol, Mastix);
- d) biologische Methoden  
(Wassermann-Flockungs-Reaktionen).



Es gibt aber einzelne Standarduntersuchungen, die wir auch in der Veterinär-Medizin beherrschen müssen, soll der Ausbau einer Veterinär-Neurologie fruchtbringend weitergeführt werden.

Nur von diesen unerläßlichen Techniken, die einfach auszuführen sind und von jeder Klinik oder individuellem Tierarzt ausgeführt werden können, soll hier die Rede sein.

Zu ihr rechnen wir die Zellzählung und die Eiweiß-Reaktionen nach Nonne und Pandy. Für alle anderen Untersuchungen muß der Liquor in Spezialinstitute geschickt werden.

### Die Zellzählung.

Wie brauchen dazu die Zählkammer nach Fuchs-Rosenthal, eine elfteilige Blutpipette und die spezielle Zählflüssigkeit von Samson nach folgendem Rezept:

acid. acet. liquefact.	30.0
acid. carboli	2.0
Alkohol. Fuchsinlösg. (1 : 10)	2.0
Aqua dest.	ad 100.0

In die Pipette saugt man bis zu Marke I von der Samsonschen Lösung und dann bis zu Marke II des wenn möglich noch warmen Liquors auf. Die Zellzählung soll möglichst bald nach der Punktion gemacht werden. Die Pipette muß geschüttelt und dann noch ca.  $\frac{1}{2}$  Stunde liegen gelassen werden, um eine gute Färbung zu erhalten. Zur Zählung wird die Pipette 3 Minuten lang geschüttelt, dann gibt man, nachdem man die sich im Kapillarröhrchen befindliche Flüssigkeit ausgeblasen hat, einen Tropfen in die Zählkammer. Das Deckglas muß genau wie bei der Blutzählkammer aufgepreßt werden. Es werden alle in der Kammer sichtbaren Zellen (Lymphozyten, Leukozyten, Endothelien) gezählt. Da die Kammer einen Inhalt von 3,2 cmm hat, muß die gefundene Zellzahl durch 3,2 geteilt werden um die Zellzahl in cmm zu haben. In der deutschen Literatur hat es sich allgemein eingebürgert, die Teilung durch 3 nicht rechnerisch auszuführen, sondern den durch Auszählung der Zählkammer gefundenen Zellwert in Dritteln anzugeben ( $X/3$  Zellen).

### Die Eiweiß- (Globulin-) Reaktionen.

Ist im Liquor viel Eiweiß vorhanden, so kann es mit jeder Probe (z. B. Kochen) nachgewiesen werden. Als empfindliche und sehr gebräuchliche Proben hat man die Reaktionen von Nonne und Pandy.

#### Reaktion nach Nonne:

Als Reagens dient eine in der Hitze gesättigte und dann erkalten gelassene Ammoniumsulfatlösung. In einem Reagensröhrchen wird 1 ccm Liquor mit 1 ccm Reagens überschichtet. Bildet

sich an der Berührungsstelle ein weißer Ring, so ist die Reaktion positiv. Sie wird am besten gegen einen schwarzen Hintergrund abgelesen. Es können etwa folgende Ergebnisse beobachtet werden: negativ, Spur, Opaleszenz, Trübung, Fällung.

#### Reaktion nach Pandy:

Als Reagens dient eine Karbolsäurelösung. Zur Reaktion werden in einem Uhrschildchen auf dunkler Unterlage einige ccm Reagens gegeben, in diese einen Tropfen Liquor fallen gelassen. Es kann nun die gleiche Veränderung abgelesen werden.

Nach unseren Untersuchungen läßt sich sagen, daß beim normalen Rinderliquor die Reaktionen nach Nonne und Pandy stets negativ sind, daß aber etwa einmal eine leichte Opaleszenz auftreten kann, ohne daß sie pathologisch zu sein braucht, wie dies auch beim menschlichen der Fall ist.

Aus obigen Angaben wird zu entnehmen sein, daß die drei Methoden (Zellzählung, Nonne und Pandy) einfach und wenig zeitraubend sind und es somit wünschenswert wäre, wenn sie sich auch in der Veterinär-Medizin einbürgern würden.

### V. Die Liquordiagnostik.

a) Allgemeines. Für wissenschaftliche Zwecke ist es naturgemäß von größtem Wert eine möglichst genaue und vielseitige Analyse des Liquors durchzuführen. Wenn die Liquordiagnostik bei unseren Haustieren einmal ausgebaut sein wird, werden sicherlich sowohl für die Veterinär-Medizin, als auch für die Human-Medizin wertvolle Ergebnisse gefunden werden. Aus praktischen Gründen haben wir mit dem Rind begonnen.

Für die folgenden Ausführungen lehnen wir uns an das ausgezeichnete Buch von H. Demme an: Die Liquordiagnostik in Klinik und Praxis. Lehmanns Verlag, München, 1935.

b) Der normale Liquor. Will man sich über die krankhaften Veränderungen in der Cerebrospinalflüssigkeit ein richtiges Urteil bilden, so müssen vorerst die normalen Verhältnisse festgelegt werden. Dabei ist nie zu vergessen, daß es keinen sicheren Abgrenzungsstrich zwischen normal und pathologisch gibt. Nur eine reiche Erfahrung wird hier endgültig entscheiden können, und es soll nochmals, wie schon eingangs, betont werden, daß nur in Ausnahmefällen sich eine Diagnose allein auf den Liquorbefund hin stellen läßt.

Das Aussehen des normalen Rinderliquors ist wasserklar. Jede Trübung ist als pathologisch anzusehen. Gerade beim Rind

beobachtet man öfters leichte Verfärbungen durch artefizielle, bei der Punktion entstandene Blutbeimengungen. Es sei hier deshalb einiges über den sog. bluthaltigen Liquor gesagt:

Die wichtigste Frage ist die, ob der Liquor bereits vor der Punktion mit Blut durchsetzt war, d. h. ob es sich um eine pathologische Blutung in die Liquorräume handelt, oder ob die Blutbeimengung erst durch die Punktion, also artefiziell, entstanden ist. Liegt eine pathologische Blutbeimengung vor (Trauma, Meningitiden, Milzbrand, Blutungen aus Aneurysmen oder Tumoren) so ist der Liquor in allen abgelassenen Portionen ungefähr gleich verfärbt, während bei der artefiziellen Punktionsblutung der Liquor anfangs stark, später weniger oder gar nicht mehr verfärbt ist. Wird dieser Liquor nun zentrifugiert, so wird die überstehende Flüssigkeit wasserklar, wie der normale Liquor sein, während bei einem pathologischen, bluthaltigen Liquor die überstehende Flüssigkeit durch den abgebauten Blutfarbstoff gelb bis gelb-rot ist (Xanthochromie).

Der normale Zellgehalt des Rinderliquors beträgt etwa 0—10/3 Zellen, also ein Wert, der heute auch für den Menschen als Norm angegeben wird. Bei sonst normalem Liquorbefund dürfen aber auch Zellwerte bis 20/3 und sogar darüber nicht ohne weiteres als pathologisch bezeichnet werden. Wir haben solche Werte bei sog. Normaltieren gefunden.

Was die Art der Zellen betrifft, so handelt es sich meist um kleine Lymphozyten, oder um einzelne Leukozyten und Gefäßendothelien. Hie und da sehen wir auch Zellen, die sich nicht ohne weiteres einreihen lassen.

Eiweiß: Jeder normale Liquor enthält Eiweiß in geringen Mengen. Die gebräuchlichen Globulinreaktionen (Nonne, Pandy) sind so eingestellt, daß sie den normalen Globulingehalt im Liquor nicht anzeigen, d. h. im normalen Liquor fallen sie negativ aus oder zeigen höchstens eine eben wahrnehmbare Spur Opaleszenz. Deutliche Opaleszenz, oder gar Trübung zeigt immer eine pathologische Globulinvermehrung an. Diese für den Menschen geltenden Angaben haben wir auch beim Rind als richtig gefunden. Die Globulinreaktionen fallen auch im normalen Rinderliquor negativ aus, oder in einzelnen Fällen läßt sich eine ganz leichte Opaleszenz nachweisen, besonders bei der Reaktion nach Pandy. — Die folgende tabellarische Übersicht gibt uns die Normal-Werte des Rinderliquors im Vergleich zum menschlichen. Die speziellen Untersuchungen sind für uns in freundlicher Weise

vom Laboratorium der psychiatrischen Universitätsklinik Zürich gemacht worden. Die Normal-Werte für den Menschen stammen vom gleichen Laboratorium.

### Normaler Liquor

	beim Rind	beim Menschen
Aussehen	wasserklar	wasserklar
Druck (lumbal)	unter 200 mm ?	unter 200 mm
Zellen	0—10/3	0—10/3
Gesamteiweiß	um 22—27 mg%	30 mg%
Globuline:		
Nonne	negativ	neg. oder (Spur-Op.)
Pandy	neg. oder (+)	neg. oder (+)
nach Kafka	um 5 mg%	6,6 mg%
Albumine	10—22 mg%	25 mg%
Eiweiß-Quotient	0,11—0,25	0,42 (obere Grenze)
Zucker	46—68 mg%	50—75 mg%
Chloride	680—700 mg%	675—750 mg%
Spez. Gewicht	1005—1008	1006—1009
Kolloid-Reaktionen:		
Takata Ara	lila, keine Flockung	lila, keine Flockung
Mastix	normal.Kurvenverlf.	normal.Kurvenverlf.
Goldsol	„ „	„ „

Diese Tabelle ist nur ein Anfang, und einzelne Werte müssen wohl später, wenn mehr Resultate vorliegen, noch nach oben oder unten erweitert werden, worüber wir uns nicht zu wundern brauchen, wenn wir wissen, daß die Angaben für den Menschen auch noch von Autor zu Autor etwas wechseln. Es kann sich ja auch nicht um mathematisch festlegbare Zahlen handeln, sondern um approximative Durchschnittswerte.

Eines geht aber ganz deutlich hervor, nämlich daß die Normal-Werte beim Rind und Menschen ganz nahe beieinander liegen und daß keine großen Abweichungen weder im ganzen, noch im Einzelergebnis vorliegen.

Durch diese Zahlen ist nun ein Boden geschaffen, auf dem weiter gebaut werden kann und von wo aus pathologische Werte beurteilt werden können.

### Der pathologische Liquor.

Unseres Wissens hat noch niemand größere Erfahrungen über die pathologischen Liquorverhältnisse bei Nervenkrank-

heiten des Rindes. Auch unsere Erfahrungen sind noch sehr klein. Es kann sich somit in diesem Abschnitt nur darum handeln, zu zeigen, was für Veränderungen zu erwarten sind und welche Bedeutung ihnen zukommen wird.

**Der Liquordruck:** Bei seiner Messung beim Menschen stellen sich immer die Fragen: ist der Druck normal und ist die Liquor-Passage frei. Eine Verringerung des Druckes hat kaum je eine klinische Bedeutung. Eine Erhöhung deutet auf Vermehrung des Schädelinnendruckes, wenn die Passage frei ist. Zur Frage kommen dann: Hydrocephalus, traumatische Schädigungen, Tumoren und entzündliche Vorgänge besonders an den Meningen. — Bei einem Rind mit Gehirntuberkulose spritzte der Liquor unter hohem Druck aus der Nadel heraus, und es wurden zur Entlastung vorerst ca. 100 ccm Liquor ablaufen gelassen.

**Die Farbe:** Man achte stets auf leichte Trübungen oder gelb-rötliche Verfärbung (Xanthochromie, alte Blutung). Handelt es sich nicht um eine bei der Punktion entstandene Blutung, so ist zu denken an: Trauma, Pachymeningitis haemorrhagica, Arachnoidalblutung, Blutung aus einem Tumor.

Eine braun-schwarze Verfärbung wird beim Menschen auf Melanosarkommetastasen hindeuten. Beim Rind wäre es sehr wünschenswert zu sehen, ob bei ihm der Liquor auch verfärbt ist bei der doch nicht so seltenen normalen Melanose der Meningen.

Bei der eitrigen Meningitis ist der Liquor oft gelblich bis grünlich verfärbt, oder es bildet sich nach längerem Stehenlassen ein eitriger Bodensatz. Der meningitische Liquor zeigt nach mehrstündigem Stehen häufig ein feines Fibringerinnsel (Netz), besonders bei der tuberkulösen Meningitis, ein Befund, der wiederum beim Rind, wo die tuberkulöse Meningitis nicht so selten ist, hie und da erhoben werden könnte und für die Diagnose sehr wertvoll wäre.

**Der Zellgehalt:** Jeder Reiz, der das Zentralnervensystem trifft, kann eine Zellvermehrung (Pleozytose) hervorrufen. Die stärksten Grade der Zellvermehrung (bis zu einigen tausend Zellen) findet man bei den akuten, bakteriellen Entzündungen der Meningen, aber auch bei der Poliomyelitis. Oft kann die Art der Zellen diagnostisch wichtig sein. So finden sich bei akuten Prozessen vorwiegend polynukleäre Leukozyten, während

bei mehr chronischen Entzündungen die Lymphozyten überwiegen.

**Der Eiweißgehalt:** Die Eiweißvermehrung ist die häufigste Liquorveränderung. Eine Eiweißvermehrung zeigt mit Sicherheit an, daß eine organische Erkrankung des Zentralnervensystems vorliegt, was nicht sagt, daß jede organische Nervenkrankheit mit einer Eiweißvermehrung einhergeht. Die höchsten Eiweißwerte finden sich bei der Kompression des Spinalkanals beim sog. Sperrliquor. Sie müßten mithin beim Rind z. B. bei Wirbelkompressionen gefunden werden.

**Die Kolloidreaktionen:** Sie spielen in der Human-Neurologie, besonders bei den luetischen und metaluetischen Erkrankungen des Zentralnervensystems eine große Rolle, also bei Krankheiten, die beim Rind nicht vorkommen.

## VI. Wert der Liquoruntersuchungen beim Rind.

Wir wissen ganz genau, daß sich die Liquordiagnostik beim Rind niemals auch nur annähernd mit der Wichtigkeit, die sie beim Menschen hat, wird vergleichen lassen. Besonders was den praktischen Nutzen betrifft, wird sie nie über den Rahmen einer gelegentlichen Hilfe bei wichtigen Einzelfällen der Bujatrik hinaus kommen.

Anders steht es um ihre theoretische, wissenschaftliche Bedeutung, wo wir von keiner neuen Methode wissen, was sie eines Tages bedeuten kann.

Daß Liquoruntersuchungen beim Rind aber heute schon von großer Bedeutung sein können, haben wir bei unseren Poliomyelitis-Übertragungen auf Rinder gesehen. (Vgl. Schweizer-Archiv für Tierheilkunde, Bd. 80, H. 6, 1938.) Gerade diese Impfungen waren es auch, die uns veranlaßten, die schon früher von uns begonnene Liquordiagnostik beim Rind weiter auszubauen.

Wir hoffen mit dieser Arbeit die Grundlagen geschaffen zu haben, damit in einer nicht zu fernen Zukunft auch beim Rind für einzelne wichtige Erkrankungen des Zentralnervensystems die entsprechenden Liquorveränderungen festgelegt werden können.