

**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:** 57 (1915)

**Heft:** 10

**Buchbesprechung:** Literarische Rundschau

#### 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:** 09.01.2026

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

## Literarische Rundschau.

**Beitrag zur Anatomie, Statik und Mechanik der Wirbelsäule des Pferdes mit besonderer Berücksichtigung der Zwischenwirbelscheiben.** Von Dr. Friedrich Wengeler von Höfen bei Thun. Inauguraldissertation Bern, 1913. Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen, XLI. Band, 2. und 3. Heft. Autoreferat.<sup>1)</sup>

Die Art und Weise, wie der Mensch und die Tiere sich bewegen, die Frage nach dem Charakter der Festigung und der Bewegung ihres Körpers also, zieht ganz naturgemäß das Interesse dessen an, der sich mit dem menschlichen und tierischen Körper beschäftigt. Die wunderbare Mannigfaltigkeit der Tierwelt jedoch, schon in ihren äussern Formen und in ihren Bewegungsarten einerseits und der Stand der naturwissenschaftlichen Erkenntnis andererseits, brachten es mit sich, dass erst in neuerer Zeit aus diesem interessanten Forschungsgegenstand ein neues, biologisch wichtiges Forschungsgebiet entstanden ist, dem die inzwischen stark fortgeschrittene Technik wertvolle, ja unentbehrliche Hilfsmittel geliehen hat. Die bisher rein descriptiv arbeitende Anatomie, d. h. die Frage nach dem „Wie“ musste zuerst ein gewisses Ziel der Reife erreicht haben, bevor sie die Frage nach dem „Warum“ erfolgreich bearbeiten konnte. Der Forschungszweig der statisch-mechanischen Verhältnisse des Bewegungsapparates gehört ins Gebiet der Entwicklungsmechanik oder Entwicklungsphysiologie, die mit der Zeit zu einer eigentlichen Disziplin ausgebaut worden ist, seit den 1880er Jahren und hauptsächlich durch W. Roux (Halle) gefördert wurde. Sie ist die Lehre von den Ursachen der Entstehung, Erhaltung und Rückbildung der organischen Gestaltungen; sie will die Kräfte aufsuchen, die zu diesen Formen führen. Die rein deskriptive Anatomie

<sup>1)</sup> Von zuständiger Seite um ein Autoreferat ersucht, kam ich diesem Wunsch gern nach. Ich habe versucht, die Untersuchungsergebnisse nach Möglichkeit erschöpfend und verständlich darzustellen. Verschiedene Details sind weggelassen; wichtiger erschien mir an dieser Stelle, den Zusammenhang derartiger Untersuchungen mit dem noch jungen Forschungszweig der Entwicklungsmechanik anzudeuten.

fragt z. B.: Wie sieht das Organ aus? ; die Entwicklungsmechanik fragt: Warum sieht das Organ so und nicht anders aus? Roux unterscheidet 4 Hauptperioden: 1. die Periode I der Organanlage oder die embryonale Periode, des vererbten, causal des afunktionellen, zeitlich des praefunktionellen Gestaltens und Wachsens; 2. die Periode II, Zwischenperiode, wo Periode I und Periode III ihre gestaltenden Faktoren gemeinsam zur Wirkung bringen; 3. die Periode III, die Periode der funktionellen Entwicklung bzw. des Vorherrschens der funktionellen Entwicklung, und 4. die Periode IV, des normalen Seniums. Schon hierdurch ist kurz skizziert, in welcher Weise sich diese Fragen differenzieren. Vorliegende Arbeit gehört also in die Periode III, der funktionellen Entwicklung bzw. des Vorherrschens derselben und stützt sich hauptsächlich auf die Grundsätze dieser Periode von der „funktionellen Anpassung“ und vom „trophischen Reiz der Funktion“. W. Roux<sup>2)</sup> sagt u. a. darüber, was mit gewichtigen Beweisen belegt wird, „dass dem funktionellen Reize eine die Assimilation stärkende Wirkung bis zur Übercompensation des Verbrauchten zukommt und dass daher mit der Stärke oder Häufigkeit des Reizes auch seine stärkende Wirkung zunehmen müsse, womit ein Prinzip der zweckmässigsten quantitativen Selbstregulation der Organentwicklung gegeben war. Diese Selbstregulation wirkt in der Art, dass ein Organ durch stärkeren Gebrauch selber auch grösser und stärker und so zu grössern Leistungen befähigt wird. Es ergibt sich fernerhin auch, dass ein Organ, welches zur Assimilation des funktionellen Reizes bedarf, bei verminderter Gebrauch in seiner Ernährung sinken und eine Verkleinerung seines Volumens erfahren muss, welche eine höchst zweckmässige Materialersparnis darstellt“. So entsteht „ein Kampf der Teile im Organismus“ (um Raum und Baumaterial.<sup>3)</sup>

Soviel sei aus der Entwicklungsmechanik vorausgeschickt zum bessern Verständnis der Grundlagen, auf welche ich vorliegende Arbeit baute.

Nun hat Prof. Zschokke in Zürich 1892 seine allgemein anerkannte, hochgeschätzte Preisschrift veröffentlicht, die

---

<sup>2)</sup> Ges. Abhandl., Bd. I Nr. 4: Der züchtende Kampf der Teile im Organismus.

<sup>3)</sup> Der Grundsatz der funktionellen Anpassung, besonders seine allgemeine Gültigkeit, wird von verschiedenen Seiten angegriffen, jedoch, und besonders durch Roux, in zahlreichen Schriften verteidigt, genauer präzisiert und weiter ausgebaut.

sich ebenfalls mit Fragen aus der Entwicklungsmechanik befasst und zwar auf dem Gebiet der Osteologie.<sup>4)</sup> Zschokke beschäftigte sich bei dieser Arbeit hauptsächlich mit der Knochenbildung und der Spongiosastruktur der Skeletknochen und erklärte ihren Sinn und ihre Bedeutung an Hand einer feingedachten und wertvollen Theorie der Rumpfkonstruktion des Pferdes. Diese Schrift und das reiche Interesse, das wohl jeden, der sie studiert, anzieht, war die Veranlassung zu meinen Untersuchungen. Ich darf Zschokkes Werk in ihrer Hauptsache als bekannt voraussetzen und führe nur kurz das Wesentlichste der Konstruktionstheorie an.

Zschokke nennt schematisierend die Konstruktion des Rumpfskelets eine Brücke mit Fachwerkkonstruktion oder kurzweg eine Gitterbrücke. Der eine Brückenpfeiler wird dargestellt durch die ersten Brustwirbel mit deren Rippen, dem Brustbein, Hals und Kopf und den Vordergliedmassen, der hintere Brückenpfeiler durch das Kreuzbein, das Becken und die Hintergliedmassen. Die schief aufsteigenden Streben werden repräsentiert durch die Dornfortsätze, deren schiefe Stellung (vorn nach rückwärts, hinten nach vorwärts geneigt), sowie deren Stärkerwerden an den Enden der Brücke dadurch verständlich werden. Die auf Horizontaldruck beanspruchten Schaltstücke sind die Wirbelkörper, deren verschiedene Grösse ebenfalls plausibel wird, da der Druck sich von der Mitte aus nach beiden Enden hin summiert, indem die Last vom vierzehnten Rückenwirbel, dem Wechselwirbel, aus, woselbst die Divergenz der Dornfortsätze beginnt, nach vor- und rückwärts geleitet wird. Das horizontale Zugband ist das Nackenband (Rückenteil), welches namentlich an der hintern Brückenhälfte durch Sehnen von Muskeln noch wesentlich verstärkt wird. Das senkrecht verlaufende Tragband ist das Lgtm. interspinosum, dessen Vertikalfaserung jetzt nicht nur begreiflich, sondern geradezu notwendig erscheint. Nach diesem Schema der Wirbelbrückenkonstruktion wirken auf die beiden supponierten Brückenpfeiler Kräfte in drei verschiedenen Richtungen ein: nach rück-, vor- und abwärts, und gelingt es diesen Kräften, dem Horizontalzug am oberen Ende der Dornfortsätze, dem Horizontalschub in den Wirbelkörpern und endlich dem Vertikaldruck der Belastung (durch das Lgtm. interspinosum den Dornfortsätzen übermittelt) entgegenzuwirken, so ist der Brückenpfeiler, wenn auch nicht der Form, so doch der Wirkung nach, dargestellt.

An diese Wirbelbrückenkonstruktion Zschokkes im allgemeinen und im speziellen an die Last, die sich von der Wirbelbrückenmitte nach beiden Enden hin summiere, anknüpfend, bot mir folgende Überlegung die Wegleitung: Die funktionelle

<sup>4)</sup> Zschokke, E., Weitere Untersuchungen über das Verhältnis der Knochenbildung zur Statik und Mechanik des Vertebratenskeletes. Preisschrift, Zürich 1892.

Anpassung und der trophische Reiz der Funktion sind zur Genüge erwiesen, um sie zum Ausgangspunkt neuer Untersuchungen zu machen. Konnten diese beiden Naturgesetze ihre Wirkung während einer genügend langen Zeitdauer auf einen Organismus ausüben, so müssen charakteristische Anzeichen dafür da sein. So stellte ich mir die Aufgabe, solche Anzeichen im Rumpfskelet, speziell in der Wirbelsäule des Pferdes, aufzusuchen.

Nach den Sätzen von der funktionellen Anpassung musste die Wirbelbrückenmitte, also der 14. Rückenwirbel, am schwächsten sein und nach beiden Enden hin sollte eine stetige Zunahme an Dimension stattfinden. So wurde vorerst eine möglichst genaue Massmethode, die Dimensionen der Wirbelkörper zu messen, gesucht; die spärlichen Literaturangaben über Methoden und Resultate konnten hiezu nicht genügen. Für die Massentnahme der von Hals bis Lende stark wechselnden Wirbelkörpertonnen wurden schliesslich an Medianschnitten 3 Masse in craniocaudaler Richtung (ventral, Mitte und caudal) und 3 Masse dorso-ventral (cranial, Mitte und caudal) genommen, ferner an Transversalschnitten 3 Masse (dorsal-lateral rechts, dorsal-lateral links und transversal) gemessen. Aus diesen Massen liessen sich Durchschnittszahlen berechnen und durch Multiplikation Verhältniszahlen zu Vergleichszwecken finden. Das Mass cranio-caudal d. h. die Wirbelkörperlänge fiel für die Verhältniszahlen ausser Betracht, da die stärkere Funktion (nach Roux) nur auf diejenigen Dimensionen wirkt, welche die stärkere Funktion wirklich leisten, d. h. also die Breite und die Dicke, während die Länge eher mit der Wirbelbeweglichkeit in gewissen Beziehungen steht. Auf diese Weise ergab sich in der Tat eine erwartete Regelmässigkeit und Stetigkeit. In crano-caudaler Richtung war zu konstatieren:

Abnahme bis 7.—9. Brustwirbel, Zunahme bis 4.—5. Lendenwirbel.

#### Dorso-ventral :

Zunahme bis 7. Halswirbel, Abnahme bis 8.—9. Brustwirbel. Zunahme bis 18. Brustwirbel ev. 1. Lendenwirbel und Abnahme bis zum letzten Lendenwirbel.

#### Transversal :

Ähnlich dem Dorso-Ventral-Mass, aber weniger deutliche Stetigkeit, dafür treten aber die Wirbelbogen unterstützend und ausgleichend ein.

Die Verhältniszahlen (dorso-ventral  $\times$  transversal) haben ergeben:

Zunahme bis 1. Brustwirbel. Abnahme bis 10.—11. Brustwirbel. Zunahme bis 1. Lendenwirbel und Abnahme bis zum Sacrum.

Diese letzte Angabe ist von besonderem Interesse, da die zugehörigen Masse an einem ausgesprochenen Reitpferd und einem typischen Zugpferd genommen würden. Siehe unten.

Die Gewichtszahlen, die zu Vergleichszwecken mit den Masszahlen bei einigen Wirbelsäulen aufgenommen wurden, ergaben (für die ganzen Wirbel): Zunahme bis zum 6. Halswirbel, Abnahme bis zum 11. Brustwirbel und Zunahme über den 1. Lendenwirbel hinaus bis zum 5., ohne dass die Stetigkeit ein einziges Mal durchbrochen worden wäre (bei 2 Pferde-, 1 Hunde- und 1 Ziegenwirbelsäule).

Nach den an 6 Wirbelsäulen vorgenommenen Messungen fanden sich nun mehrere Wirbel mit einer Sonderstellung in der Wirbelreihe des Pferdes:

Der 7.—10. Brustwirbel, meist der 8., ist der kürzeste; nach *Eichbaum* ist der 9. Rückenwirbel der höchste Punkt des Widerristwirbelbogens; der 11. Brustwirbel ist nach Mass und Gewicht der kleinste bzw. der schwächste;

der 13.—14. Brustwirbel ist nach *Zschokke* der gefährdetste;

der 14., 15., 16. Brustwirbel wird Wechselwirbel genannt (nach *Zschokke* der 14., nach *Bronn* der 15., nach *Ellenberger* der 16.; nach eigenen Untersuchungen fand ich bei 2 Pferden den 15., bei einem den 14. und bei einem andern den 16. Brustwirbel als denjenigen, dessen Dornfortsatz dem rechten Winkel am nächsten kam. (Infolge individueller Verschiedenheiten wird die Festsetzung eines bestimmten Wirbels als Wechselwirbel wohl kaum möglich sein)).

Eine kleine rechnerische Überlegung räumt den betr.

**4** Wirbeln ihre Sonderstellungen ebenfalls ein:

Ganze Wirbelsäule . . 36 Wirbel: 2 = 18. Wirbel = 11. Brustwirbel

Ganze Wirbelsäule

    ohne Halswirbel . . 29     „ : 2 = 15.     „ = 15.     „     5)

Ganze Wirbelsäule

    ohne Sacralwirbel . 31     „ : 2 = 16.     „ = 9.     „     5)

Ganze Wirbelsäule

    ohne Hals- u. Sacral-  
    wirbel . . . . . 25     „ : 2 = 13.     „ = 13.     „     5)

---

5) Beim Pferd liegt der vorderste Kreuzwirbel vor der Darmbeinschaufel.

Übereinstimmend lauten die Resultate, wenn analog der Wirbelzahl das Längenmass als Grundlage dient.

Als weitere unerlässliche Vorbedingung für die Erkenntnis der statischmechanischen Verhältnisse musste die Bewegungsmöglichkeit der Wirbelsäule untersucht werden, worüber zahlenmässige Angaben ebenfalls fehlten. Die Träger der Wirbelbeweglichkeit sind die Zwischenwirbelscheiben oder Bandscheiben und die Gelenkfortsätze. Die Messung der Beweglichkeitsgrössen der einzelnen Wirbeljunkturen (Bandscheibe, Bogengelenke und ihre Bänder) wurden mit einem sehr sinnreich konstruierten und praktischen Apparat, der sog. Wirbelmesslade, von Prof. Strasser in Bern ausgeführt, den mir sein Erfinder in liebeswürdiger Weise zur Verfügung stellte.

Gemessen wurde die Ventro-Dorsalflexion (Vor- und Rückwärtsbeugung), die Seitenneigung nach links und rechts und die Rotation (um die eigene Längsachse der Wirbel).

Für die Untersuchung der einzelnen Abschnitte der Wirbelsäule (Halsteil, Brust- und Lendenteil zusammen), standen nur primitive Methoden zur Verfügung, die indessen mit Hilfe graphischer Darstellungen oder hie und da trigonometrischer Berechnungen dennoch einige brauchbare Resultate lieferten und zum Vergleich mit den Ergebnissen der Wirbelmesslade verwendet werden konnten. Die Ursachen des wechselnden Charakters der Bewegungsmöglichkeiten liessen sich grossenteils unschwer in den anatomischen Verhältnissen finden.

Die grösste Bewegungsmöglichkeit fand sich *in der Halsregion*: für Dorsalflexion durchschnittlich  $120^{\circ}$  im ganzen, und  $18^{\circ}$ — $25^{\circ}$  in der einzelnen Junktur, welcher Einzelwinkel summiert für den ganzen Abschnitt jedoch eine unrichtige Zahl, weil zu hoch, ergeben würde (Kompensationsbewegungen). Seitenneigung  $98^{\circ}$ , (Junktur  $20^{\circ}$ — $25^{\circ}$ ). Die Rotation blieb nur klein,  $2^{\circ}$ — $5^{\circ}$ . In der Halsregion sind denn auch die Bandscheiben am grössten und die gegen den 1. Brustwirbel hin grösser werdende Beweglichkeit (dorso-ventral und Seitenneigung) stimmt überein mit der in derselben Richtung wachsenden Höhe des Wirbelkopfes. Die kleine Rotation hat ihre Ursache in den horizontalliegenden, grossen Gelenkfortsätzen. *Brust- und Lendenregion*, also die Wirbelbrücke, mit Rippen- und sternaler Verbindung, (hernach ohne letztere), wurde gemeinsam betrachtet. Ihre Aufwärtskrümmung (Ventralflexion) ist wesentlich grösser als die Einwärtskrümmung (Dorsalflexion), nämlich 7—10 cm gegen maximal 6 cm von

einem Punkt der Ruhestellung aus bis zum Maximalabstand gerechnet. Den Scheitel des „Gewölbes“ bei maximaler Aufwärtskrümmung bildete der 13.—15., bei maximaler Einwärtskrümmung die tiefste Stelle der 10.—11. Brustwirbel. Die Wirbelmesslade, besonders die „Kurvenmethode“ ergab ebenfalls grössere Ventral- als Dorsalflexion. Die Beweglichkeit der Junktur nahm vom 1. Brustwirbel an rasch ab, blieb vom 5. an gering,  $5^{\circ}$ — $3^{\circ}$ , um in der Lendenregion auf ein Minimum bis  $1^{\circ}$  zu sinken oder gar auf  $0^{\circ}$ , indem Verknöcherungen hier dann und wann beobachtet wurden. Die Seitwärtsbiegung ist auch in dieser Region, und hier besonders, die ergiebigste Bewegungsmöglichkeit (Ausbiegung bis 17 cm maximal, am stärksten vom 6.—17. Brustwirbel). Für die Einzeljunktur (Seitenneigung):  $7^{\circ}$ — $9^{\circ}$ , allmählich abnehmend gegen die Lende hin bis  $1^{\circ}$  oder  $0^{\circ}$ , indes scheint eine Stelle vermehrter Seitenneigung, von beiden Methoden gemeinsam angegeben, beim 10.—12. Brustwirbel zu sein. Reine Rotation fand sich bis  $60^{\circ}$ , mit dem Halsteil bis  $70^{\circ}$ , bei der Einzeljunktur etwas geringer als die Seitenneigung, jedoch gleichartig. Der Winkel der Dorsoventralflexion der Lumbosacralverbindung wurde auf  $20^{\circ}$ — $31^{\circ}$  bestimmt. In Brust- und Lendenregion, besonders in der Lende, sind die sich ineinanderklammernden Gelenkfortsätze leicht fühlbar. Der Rückenmarkskanal ist in den Regionen grösserer Wirbelbeweglichkeit entsprechend breiter, so beim 1. Brustwirbel und beim Lumbosacralgelenk und in der ganzen Halsregion.

Die Bandscheiben (*Fibrocartilagines intervertebrales*) — der Name kennzeichnet ihren Bau — sind in der Halsregion gross und breit, im Brust- und Lendenteil schmäler. Dementsprechend nimmt der stark quellbare Gallertkern (*Nucleus pulposus*) mehr oder weniger Raum ein gegenüber dem Lamellenring (*Annulus lamellosus Fick*), dessen schichtweise (unter dem Winkel von ca.  $60^{\circ}$ ) sich kreuzenden Lamellen ausserordentlich fest mit den Wirbelnflächen verwachsen sind. Gallertkern und Lamellenring gehen allmählich ineinander über und sind nicht zwei verschiedene Organe. Der Wirkung nach sind die Bandscheiben — ihrer Inkompressibilität wegen — einem Wasserkissen vergleichbar, denn durch ihre Formveränderung kommt ihnen eine bedeutende stoss- und druckabsorbierende Wirkung zu, indem der Druck von den Wirbelkörpern her erst vom Gallertkern aufgenommen und von letzterem durch seine Formveränderung (Plattwerden

und peripherisch wachsend) auf den Lamellenring übertragen wird. So muss der Gallertkern den Lamellenring erst ausdehnen, bevor der (immer noch bedeutend) grössere Rest des Druckes auf den nächstfolgenden Wirbel weitergeleitet wird. Die Wirbelpfanne — der Wirbelkopf nicht — ist mit einer starken, sehr harten *Compacta* versehen, um den aufzunehmenden Druck möglichst auf den ganzen Wirbelquerschnitt zu verteilen.

Der Übergang von den sog. Trag- zu den Atmungsrippen lässt sich erkennen, indem der mittlere Schenkel des *Lgtm. conjugale costarum* von der 4.—14. Rippe deutlich stärker ist als die zwei cranialen. Selbst bei Zug- und Reitpferd konnten bei diesem Rippenband kleine, aber charakteristische Unterschiede gefunden werden.

Nun noch einiges über die Frage nach der Rumpfkonstruktion<sup>6)</sup> selbst. Als Grundlage habe ich die Stellung der normalen, maximalen Zugleistung des Zugpferdes angenommen. Ich hielt, wiederum ausgehend von der Lehre der funktionellen Anpassung, das Studium der Stellung, in welcher die physiologisch stärkste Beanspruchung stattfindet, für besonders wichtig. Auch Zschokke sagt, dass diese und nicht die häufigste (gewöhnlichste) Beanspruchung massgebend ist für die innere Formation der Knochen. Der Bewegungsapparat

---

<sup>6)</sup> Für die Kritik der Zschokkeschen Theorie ergab sich im wesentlichen folgendes: Das Zschokkesche Kräfteschema macht uns in der vordern Brückenhälfte den überzeugenderen Eindruck. Das ganz verschiedene anatomische Verhalten der Dornfortsätze der beiden Brückenhälften kommt in der äussern Form sowohl wie in der Spongiosastruktur zum Ausdruck, indem die Dornfortsätze in der vordern Brückenhälfte mehr säulenförmig aussehen und Beulen tragen, in der hintern sind sie kammartig; ferner tritt die *Substantia compacta* auch in der hintern Brückenhälfte am cranialen Rand auf, statt, wie zu erwarten wäre, am caudalen Rand, wo sie fehlt (Eichbaum). Der Verlauf des *Lgtm. interspinosum* ist zwischen allen Dornfortsätzen gleichartig. (Ausnahme einzig vom ersten bis zweiten Brustwirbel.) Die Länge der Dornfortsätze nimmt von der Brückenmitte aus caudalwärts nicht zu, wie dies cranialwärts der Fall ist, — von Bedeutung wegen der Mächtigkeit des *Lgtm. interspinosum* —; ihre Breite nimmt vom letzten Lendenwirbel cranialwärts zu, nicht umgekehrt. Das Verhalten der Gelenkfortsätze entspricht sich vor und hinter dem Wechselwirbel nicht. Endlich ist der elfte und nicht der vierzehnte Brustwirbel als Brückenmitte dimensional und nach Gewicht der schwächste, was nach der Lehre von der funktionellen Anpassung von Bedeutung ist.

wird oft mit einer Maschine verglichen. Ihr Wesen erklärt sich am besten aus ihrer Funktion. Nun ist es aber bekanntlich schon schwer, nur der Bewegung eines Tieres zu folgen, geschweige während dessen die Beanspruchung der Rumpfkonstruktion zu studieren. Aus diesen Gründen versprach ich mir viel von einer Untersuchungsmethode, welche das Pferd bei angestrengter Arbeit im Bilde festhält und gleichzeitig angibt, welche Stellung die Meistbeanspruchung darstellt. Ein Pferd, das einen schwer beladenen Wagen gleichmässig zieht und ein zwischen Pferd und Wagen eingeschalteter Kraftmesser, der die aufgewendete Kraft des Pferdes als Kurve notiert, wurden während dieser Arbeit gleichzeitig kinematographisch aufgenommen (von P. D. Dr. Ries am physiologischen Institut in Bern) und von den ca. 10 Metern Bilderserien geeignete Ausschnitte entwickelt und kopiert. Die Stellung des Pferdes bei Meistbeanspruchung zeigt danach folgendes Bild: Beim kräftigsten Stemmen des rechten Hinterbeines ist das linke Hinterbein soeben aufgesetzt, das rechte Vorderbein in wirksamster Stützstellung, das linke Vorderbein in der Phase des Schwingens. Kopf und Hals sind nach unten gezogen. Darnach können die Kräftewirkungen bei physiologisch stärkster Beanspruchung der Rumpfkonstruktion des Zugpferdes auch folgendermassen dargestellt werden. Es wird angenommen, die Last, vermittelt durch den Kummetdruck, wirke im Drehpunkt *l* (1. Brustwirbel) auf den Druckbaum *c*, die Wirbelsäule, und werde bis zum Drehpunkte *o* (Ileo-sacralgelenk) vermehrt durch einen Teil des Körpergewichtes, der auch während der Zugarbeit nicht von den Vorderextremitäten getragen wird.

Das vorliegende Kräfteschema gilt — ich betone es ausdrücklich — für das Zugpferd in einer bestimmten Stellung.

Die Kraft, welche das stemmende Hinterbein *a* auf die Darmbeinsäule *b* überträgt, teilt sich beim Übergang auf die Wirbelsäule *c* in zwei Komponenten. Die eine (grössere) Komponente geht durch die Lenden- und Brustwirbelsäule *c* nach vorn, die andere (kleinere) wird durch die Senkung des Halses und den dadurch bedingten Zug des Nackenbandstranges und dessen Verlängerung, das Lig. supraspinale *d*, aufgenommen.<sup>7)</sup> Dieser Zug (Horizontalzug) wirkt auf alle Dorn-

---

<sup>7)</sup> Es mag auf den ersten Blick paradox erscheinen, dass Druck durch ein Zugelement aufgenommen werden könne. Dies ist aber er-

fortsätze, sowohl der Brust- wie der Lendenregion und in der Summation auf das Occiput und die Halswirbel. Um die Überleitung auf die Halswirbelsäule herzustellen, kontrahiert sich die ventrale Halsmuskulatur *g* und überträgt so den Horizontalzug *d* auf die Halswirbelsäule *f* und endlich auf den Drehpunkt *l* (1. Brustwirbel), wo diese Druckkomponente mit dem Druck vom Drehpunkt *o* (Ileo-sacralgelenk) her zusammentrifft, und sich hier wiederum zu einer Resultanten *h* vereinigen (die vordersten, besonders die 1. Rippe). Dieser wird durch die Zugwirkungen der ventralen Hals- und der Bauchmuskulatur (deren longitudinalen Zugskomponente *i*) entgegengewirkt, so dass die vordersten, besonders die 1. Rippe, gleichsam eine Verspannung zwischen ventraler Hals- und Bauchmuskulatur einerseits und der Wirbelsäule andererseits darstellt. Endlich wird die Resultante aller Kräfte und Gegenkräfte vom vorderen stützenden Standbein *m* aufgenommen und im Huf mit dem Bodendruck ausgeglichen.

Dieses Kräfteschema ist natürlich nur ein Entwurf in groben Umrissen und will nur als Erklärungsversuch der erhaltenen Resultate gelten. Mehr als das behaupten, wäre verfrüht; die aufgezählten Messungen sind zu wenig zahlreich, um endgültig zu sein.

Nach diesem Schema gilt die Theorie Zschokkes für die vordere Wirbelsäule bis zum Wechselwirbel. Hinter demselben wäre die Beanspruchung bis zum Ileo- und Lumbosacralgelenk gleichartig wie vor demselben. Das Verhältnis der Kräftekomponenten in den Dornfortsätzen jedoch — des Vertikaldruckes durch das Lgtm. interspinosum und des Horizontalzuges durch das Lgtm. nuchae und Lgtm. supraspinale — verschiebt sich gegeneinander. Vom Lumbo-sacralgelenk bis zum Wechselwirbel überwiegt der Horizontalzug, vom Wechselwirbel an cranialwärts der Vertikaldruck, wodurch die verschiedene Form, Stellung und Spongiosastruktur der Dornfortsätze vor und hinter dem Wechselwirbel erklärt

---

klärlich bei folgender Überlegung: Die vorwärts zu bewegende Last hält der stemmenden Kraft Gleichgewicht. Heben sich beide Kräfte gegenseitig auf, so wird ein neu hinzutretender Zug im Lig. nuchae und Lig. supraspinale (*d*) eine Vorwärtsbewegung zur Folge haben. Dieser Zug bedeutet also tatsächlich eine Unterstützung der einen Kraftkomponente, die durch die Wirbelkörpersäule nach vorn geleitet wird. Man berücksichtige das bei jedem Schritt sich wiederholende kräftige Niedersiehen des Kopfes durch das Pferd bei schwerer Zugleistung.

werden kann. Dass nun der 11. Brustwirbel der schwächste ist, könnte vielleicht dadurch verständlich werden, dass in Verbindung mit den Rippen eine stetige Zunahme an Knochensubstanz vom letzten Lendenwirbel bis zum 1. Brustwirbel (Drehpunkt *l*) stattfände. Man beachte die Zunahme an Knochensubstanz von der letzten bis zur 11. Rippe und die Verhältniszahlenreihen von diesem Gesichtspunkt aus. Der Einfluss der Rippen auf die Brustwirbel muss bedeutend sein, denn die Gewichtszunahme des letzten Hals- und ersten Lendenwirbels im Vergleich zu ihren innerhalb liegenden Nachbarn beträgt bis zu  $\frac{1}{3}$  ihres Gewichts und mehr. Bezuglich der Wirkung des Horizontalzuges nach vorn im Lgtm. supraspinale der Lumbaldornfortsätze vergleiche man die Figur 7 Taf. 15, Atlas der Anatomie des Pferdes I von Schmaltz, wo der Faserverlauf dieses Bandes nach schräg vorn oben eindrucksvoll dargestellt ist.<sup>8)</sup>

In der Widerristregion ist eine Korrelation des Lgtm. interspinosum mit der Spongiosastruktur der Dornfortsätze nachweisbar, indem am Grund derselben die Spongiosalamellen sowohl wie der Faserverlauf des Bandes viel schräger, am oberen Ende hingegen Lamellen und Fasern viel steiler stehen, wodurch eine Anpassung an den Bewegungscharakter der Dornfortsätze stattfindet.

Als Unterschied zwischen Zug- und Reitpferd habe ich folgendes aus den Ergebnissen herausgelesen: Die Stetigkeit der Verhältniszahlenreihen der Wirbelkörper bei beiden Typen ist dieselbe, die Schwankungen beim Zugpferd sind kleiner; nicht nur die stärksten, besonders die schwächsten Wirbelkörper (die Elemente des Horizontalschubes) sind beim Zugpferd bedeutend grösser als beim Reitpferd. Bei diesem sind die Dornfortsätze, des Widerristes besonders, länger, d. h. der Widerrist, die dorsalen Zugelemente sind ausgesprochener als beim Zugpferd. Das Konstruktionsprinzip bliebe für Zug- und Reitpferd dasselbe, nur die Grösse der Kräftekomponenten verändert sich.

---

<sup>8)</sup> Wenn Zschokke auch als Ersatz des Elementes für den Vertikalzug (Lgtm. interspinosum) in der hintern Brückenhälfte die grossen Muskelmassen des Musc. longiss. dorsi und Musc. spinosus anspricht, so bezeichnet er doch die Lendendornfortsätze als schiefe Streben, die den Vertikaldruck auf die Wirbelkörper übertragen und deren Charakter dem ihnen zugeschriebenen Sinn gleichwohl entsprechen sollten. Vgl. auch die oben erwähnte Spongiosastruktur der Lendendornfortsätze.

Ein kurzer Seitenblick auf den Skeletbau der Carnivoren (eigenartige Normallage der Wirbelsäule, Längenverhältnis von Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule, ihre Beweglichkeit) will auf Grund eines groben Vergleiches mit dem Pferdeskelet den Gedanken nahelegen, dass beim Pferd die Halswirbelsäule in Verbindung mit Nackenband und Dornfortsätze eine bedeutende Verstärkung einer einfachern Rumpfkonstruktion darstellt, die in ursprünglicher Form der Mehrzahl der Quadrupeden gemeinsam sein dürfte und vielleicht gerade bei den Carnivoren zu finden ist. Man denke dabei an einen Zughund, der mit wachsender Übung von der soeben erwähnten Verstärkung allmählich Gebrauch macht; jedenfalls fällt die viel stärkere Ausbildung der Halsmuskulatur als Folgeerscheinung auf.

Wenn ich nun, wie ersichtlich ist, zu Resultaten und Auffassungen gekommen bin, die mit der Zschokkeschen Wirbelbrückentheorie, welche der vorliegenden Arbeit als Ausgangspunkt diente, sich teilweise nicht decken, so glaube ich dennoch im Sinne dieses verdienstvollen Autors gearbeitet zu haben.

---

**Bergema, Roelof.** Untersuchungen über den Einfluss einiger äusserer und innerer Krankheiten auf die Zusammensetzung und die Eigenschaften der Kuhmilch. Aus dem chemischen Laboratorium der Tierarzneisch. in Utrecht, Direktor: Gjollema. Jahrbuch für Milchwirtschaft 1915, herausgegeben von M. u. H. Schaper in Hannover, und Dissertation von Bern, 1914. Zu beziehen von der Kanzlei der Universität.

Das Studium des Einflusses der Krankheiten auf die Milch kann nach verschiedenen Richtungen durchgeführt werden.

Einmal ist die Milch bei Erkrankungen des Euters verändert. Dann kommt bei Blutkrankheiten ein Übertritt tierischer und pflanzlicher Parasiten, manchmal ohne erhebliche Veränderung des Sekretes, zustande, so z. B. bei Tuberkulose, Milzbrand, Maul- und Klauenseuche, Lungenseuche, Tollwut, Kuhpocken, bösartigem Katarrhafieber, Septikämie, Rotz bei der Stute. Diese Gruppen von Störungen liegen ausserhalb des Rahmens, den der Verfasser sich gezogen hat, indem er seine Aufmerksam-

keit nur auf die Veränderungen der Milch bei inneren Krankheiten der Tiere richtete.

Er bearbeitete folgendes Material:

4	Fälle von Krankheiten der Atmungsorgane,
10	„ „ „ „ Verdauungsorgane,
8	„ „ äussern Krankheiten,
5	„ „ andern „

27 Fälle.

Das Sekret wurde nach allen Regeln der modernen Milchkunde untersucht. Der Referent verweist für die Schilderung der befolgten Methodik auf das Original, weil die Angaben des Autors sich kaum abkürzen lassen.

Nur die Mitteilungen über die Alkoholprobe sollen erwähnt werden. Dieselbe orientiert bekanntlich über den Säuregehalt der Milch und ferner über die Zunahme des Lactoalbumins. Zur Ausführung werden gleiche Mengen von Alkohol von genau 68% und frische Milch gemengt, wobei weder feine, fadenförmige, noch gröbere Gerinnsel entstehen dürfen. Bei Mischmilch ist das Resultat in seiner Deutung einfach, nicht aber bei Einzelmilchen. Bei 9,2% Milch normaler Kühe, bei frischmelkenden Kühen zwischen dem vierten bis zwölften Tag, bei Milch von Tieren mit Scheidenverletzungen, Metritis, Retentio secundinarum, Pyometra und Panaritium tritt die Gerinnung im Alkohol viele Tage hindurch auf. Diese Erscheinung erklärt man als eine veränderte Beziehung des Calciumoxydes zum Kasein, denn der Zusatz kleiner Mengen von Kalziumoxyd zu normaler Milch veranlasst das Auftreten von Gerinnseln bei der Alkoholprobe. Geht man der Ursache der Gerinnung bei dieser Probe weiter nach, so wird man mit der Annahme einer gestörten Innervation als Irradiation vom kranken Organ aus nicht irren, denn die Bedeutung der Nerven ist bei der Milchsektion eine sehr grosse. Dies ist so sehr der Fall, dass der Autor in 16 von 27 Fällen seines Materials Gerinnung im Alkohol nachwies.

Im Gesamtergebnis sind die vom Autor festgestellten Abweichungen nicht gross, was eigentlich nicht überraschen darf, denn die Drüse kann nur in einer für sie spezifischen Art arbeiten. Denkbar ist eine Verzögerung der Umwandlung des Blutes in Milch, wobei die Blutbestandteile wie Chloride (20 mal in 27 Fällen) und Albumin in erhöhter Menge als gewöhnlich vertreten sind, während die spezifischen Milchbestandteile wie Kasein,

Fett, Zucker etwas zurücktreten. Die Eiweisskörper des Blutes sind Fibrinogen, Serumalbumin, Serumglobulin, diejenigen der Milch Kasein, Laktoalbumin, Laktoglobulin. Kasein ist ein ausschliesslich der Milch zukommender Körper, und zwar eine mit Kalziumoxyd verbundene Säure. Die beiden andern Eiweisskörper der Milch haben die grösste Ähnlichkeit mit Serumalbumin und Serumglobulin.

Ausser der Verzögerung der Umwandlung des Blutes in Milch kann auch eine Stauung des Sekretes im Euter mit Resorption der leicht diffundierbaren Bestandteile sich geltend machen, wobei die schwer resorbierbaren Stoffe, wie Fett und Eiweiss, im Rückstand zunehmen.

Solche Abweichungen von der normalen Zusammensetzung der Milch sind bei allen Organkrankheiten möglich. Sie werden bedingt einmal durch die Zirkulationsstörungen, dann durch das Fieber, das Veränderungen der Innervation des Euters nach sich zieht. Infolge der gestörten Nerventätigkeit tritt eine Verzögerung der Umwandlung des Blutes in Milch ein, so dass halbfertiges Sekret im Euter sich vorfindet.

Eine Zunahme der Katalase, Reduktase und Diastase wird bei Organerkrankungen in der Milch bisweilen beobachtet. Die Katalase als Abwehrkörper kann im Organismus an vielen Orten entstehen und vermittelst des Blutes in der Drüse abgegeben werden. Dies ist namentlich der Fall bei Verdauungsstörungen. In der Regel besteht ein Parallelismus zwischen dem positiven Ausfall der Alkoholprobe, der Zunahme des Chlor- und Albumingehaltes einerseits, der Abnahme des Säuregrades, des Milchzucker- und Kaseingehaltes anderseits. Der Fettgehalt ist unregelmässig, weil die Milchkügelchen nur schwer zu resorbieren sind.

Ist der Leser bereit, in den folgenden Beispielen die Bedeutung der Zirkulations- und Innervationsstörungen, sowie die Retention und Resorption in Anrechnung zu bringen, so wird es ihm möglich sein, sich in dem scheinbaren Wirrwarr folgender Beispiele zurechtzufinden.

*Befund der Milch bei Maul- und Klauenseuche (Rievel),  
abgesehen von der Gegenwart des Kontagiums im Sekret.*

Fettgehalt normal 2,8—3,8%.

Erster Tag	Fettgehalt . . . . .	0,39%
Zweiter „	„ . . . . .	5,01%
Dritter „	„ . . . . .	3,84%

Vierter Tag Fettgehalt . . . . .	0,80%
Fünfter „ „ „ „ „	7,80%
Sechster „ „ „ „ „	1,06%
Siebenter „ „ „ „ „	1,59%

*Fall I. von Bergema.*

Kuh stark abgemagert. Diagnose: Darmkatarrh und Nierenentzündung. Milchmenge sehr vermindert. Spez. Gewicht 1,0266 (normal 1,0270—1,0330); Fett 2,35% (normal 2,8 bis 3,8%); bei der Alkoholprobe ein grobflockiger Niederschlag. Azidität 2,4 (statt 6—8), Milchzucker 4,25% (normal 4,5%); doppelte Menge von Diastase, Reduktase und Katalase; Enzyme normal; spez. Gewicht des Milchserums 1,0216 (normal 1,0243—1,0273), Kasein 1,81% (normal 2,8—3,2%), Albumin 0,82% (normal 0,45—0,55%), letzteres somit vermehrt.

*Fall J. von Bergema.*

Eine Kuh zeigte verminderte Futteraufnahme und Veränderung der Milchsekretion von 14 auf 5 Liter. Diagnose: Pansenlähmung. Therapie: Natr. sulf. und hernach Acid. hydrochlor. dil.

Spez. Gewicht 1,0281 (normal 1,0270—1,0330); Fettgehalt 3,15% (normal 2,8—3,8 %); bei der Alkoholprobe kleine Gerinnsel. Aziditätsgrade 4,0 (normal 6—8 %); Chlorgehalt 163 (normal 90—115 mgr. in 100 cm<sup>3</sup>); Milchzuckergehalt 3,65% (normal 4,5—5,3%); Reduktase und Diastase normal; Katalase 5,5 cm<sup>3</sup> (normal 0,5—2,5 cm<sup>3</sup> O); spez. Gewicht des Milchserums 1,0229 (normal 1,0243—1,0273); Brechungsindex des Milchserums 1,3409 (normal 1,3416—1,3427); Kasein 1,94% (normal 2,8—3,2%); Albumin 0,85% (normal 0,45—0,55%).

*Fall K. von Bergema.*

Bei dieser Kuh war die Milchmenge von 12 auf 1 Liter gesunken. Diagnose: Akute Indigestion. Therapie: Acid. hydrochlor. dil. 30,0 täglich. Spez. Gewicht 1,0316 (normal 1,0270 bis 1,0330); Fettgehalt 11,15% (normal 2,8—3,8%). Die Alkoholprobe ergab kleine Gerinnsel; Säuregrad 4,6 (normal 6—8); Chlorgehalt 206 (normal 90—115); Milchzuckergehalt 1,94% (normal 4,5—5,3%); Reduktase 1 (normal 5—12 Minuten); Diastase 12 (normal 2—4 Tropfen); Katalase 12,0 cm<sup>3</sup> O (normal 0,5 bis 2,5 cm<sup>3</sup> O); Brechungsindex des Milchserums 1,3418 (normal 1,3416—1,3427); Kasein 5,27% (normal 2,8—3,2); Albumin 2,23% (normal 0,45—0,55%).

*Fall Q. von Bergema.*

Kuh, mit einer Lahmheit, die schon längere Zeit dauerte. Diagnose: Panaritium, Endocarditis. Temperatur: 39,5°. Erhebliche Verminderung der Milchmenge. Therapie: Ausspritzung der Fistelöffnungen mit Karbollösung. Prognose ungünstig, deshalb Notschlachtung.

Spez. Gewicht 1,0272 (normal 1,0270—1,0330); Fettgehalt 4,05% (normal 2,8—3,8); Alkoholprobe: kleine Gerinnsel; Säuregrad 4,5 (normal 6—8); Chlorgehalt 196 (normal 90—115); Milchzuckergehalt 4,38% (normal 4,5—5,3%); Reduktase  $5\frac{1}{2}$  Minuten (normal 5—12 Minuten); Diastase 12 Tropfen (normal 2—4 Tropfen); Katalase 3 cm<sup>3</sup> O (normal 0,5—2,5 cm<sup>3</sup> O); spez. Gewicht des Milchserums 1,0239 (normal 1,0243—1,0273); Brechungsindex des Milchserums 1,3409 (normal 1,3416—1,3427; Kasein 1,87% (normal 2,8—3,2%); Albumin 1,19% (normal 0,45—0,55%).

Als Hilfsmittel für die Diagnose haben die vorliegenden Untersuchungen nichts Ausschlaggebendes zu Tage gefördert, aber für die Beurteilung der Milch sind sie von grosser Bedeutung. Der Verfasser kommt zum Schlusse, dass es wünschenswert sei, die Milch von Kühen, welche an Verdauungs-krankheiten leiden, wegen ihrer veränderten Zusammensetzung vom Konsum (und der Käsebereitung) auszuschliessen. Auch die Milch von Kühen, die an andern Krankheiten leiden, sind, so bald die Milchmenge deutlich abnimmt, wegen der nie fehlenden abnormen Zusammensetzung für den Genuss durch den Menschen (und die Käsefabrikation) unbrauchbar. *Guillebeau.*

---

**Eggink, B. Aetiologie der Metritis beim Rinde.** Aus dem Laboratorium des Reichsseruminstituts in Rotterdam (Direktor Poëls). Berner Dissertation von 1914. Gedruckt bei J. F. van Druten in Sneek. Zu beziehen von der Kanzlei der Universität.

Mit *de Bruin* unterscheidet der Verfasser folgende Arten von Metritis:

- I. *Endometritis*. Entzündung der Schleimhaut und Submucosa infolge von Verletzung, seltener nach Coitus.
  - a) akute Form.
  - b) Chronische Form, zu der die *Hydrometra* und die *Pyometra* gehören.

**II. Metritis. Erkrankung der ganzen Uteruswand.**

- a) Puerperale Infektion.
  - aa) Phlegmone.
  - bb) Metritis septica.
  - cc) Akute puerperale Septicaemie.

**III. Pyaemische Infektion.**

- a) Polyarthritis durch Uterusbakterien.
- b) Sehnenscheidenentzündung infolge der Ansiedlung derselben Mikroorganismen.
- c) Chronische Parametritis.

**IV. Intoxikationen vom Uterus aus.**

- a) Puerperale Intoxikation nach Stauung bakterienfreier Lochien.
- b) Putride Intoxikation nach bakterieller Fäulnis der Lochien.

Diese Einteilung ist eine symptomatische. Alle Formen haben eine gemeinsame Aetiologie. Jedesmal wenn die Ansiedlung von Bakterien in Betracht kommt, handelt es sich meist um ein Gemisch von einer kleinen Anzahl von Arten.

Zur Untersuchung der Frage über die Herkunft dieser Bakterien ist daran zu erinnern, dass *Denzler* (Zürch. Dissert. von 1904) die Flora der Geschlechtsorgane einteilt in

- a) die Bakterien des Vorhofes, bestehend aus Streptokokken, Staphylokokken, Colibazillen. Die Stämme sind meist von abgeschwächter Virulenz.
- b) die Bakterien der Scheide. Es handelt sich um dieselben Arten. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass die Mikroorganismen sich in der Vagina nicht dauernd ansiedeln können, denn dieses Organ wirkt deutlich bakterizid. Eingedrungene Keime werden in 18—117 Stunden regelmässig vernichtet.
- c) Es gibt keine Flora des gesunden Gebärmutterhalses, der gesunden Uterushörner und Eileiter, denn diese Kanäle sind keimfrei.

Auf Grund der erwähnten Untersuchungen wird den antiseptischen Irrigationen der Scheide vor der Geburt eine Bedeutung abgesprochen.

Die Nachuntersuchung dieser Verhältnisse durch *Kunst* (Berner Dissert. von 1910) erweiterte die Zahl der Bakterien-

arten um 2, nämlich um den *Bacillus subtilis* und den *B. pyogenes* (= *necrophorus*). K. fand auch im Uterus einige wenige Keime. Er stellte fest, dass die Zahl der Mikroorganismen in kaudaler Richtung fortschreitend zunahm.

*Denzler* glaubte sich berechtigt, die Selbstinfektion verneinen zu dürfen. Eine solche Einwanderung wäre entweder als Ausbreitung auf benachbarte Teile, aber auch durch Vermittlung des Blutstromes denkbar. Manche Menschenärzte nehmen dagegen eine Autoinfektion als bestimmt vorkommende Tatsache an. Zu derselben gesellt sich die Infektion durch die Hand des Geburtshelfers. Der puerperale Zustand des Uterus schafft eine Prädisposition, die die Infektion begünstigt, so dass die sonst nur saprophytischen Bakterien als infizierende Mikroorganismen in Tätigkeit treten können, da in solchen Fällen die normalen Schutzmittel fehlen. Noch sei erwähnt, dass bei seuchenhaftem Abortus die Abortusbazillen vorübergehend im Exsudat vorkommen.

Die Technik von E. bestand in der Entnahme des Uterussekretes vermittelst einer Glasküvette, in die das Material mit einer Spritze angesogen wurde. Spuren dieser Substanz wurden auf Agar-Platten und auf geronnenes Rinderserum aufgestrichen und die Kulturen während 1—2 Tagen bei 37°—38° belassen. Es folgte die Untersuchung der gewachsenen Mikroorganismen nach den bekannten Methoden.

In den 20 untersuchten Fällen kamen folgende Mischinfektionen vor:

1	Mal	<i>B. tuberculosis</i>	und	<i>B. Coli commune</i> .
1	"	"	"	<i>Streptococcus</i> .
3	"	<i>Streptococcus</i>	allein.	
3	"	<i>B. pyogenes</i>	"	
2	"	"	"	und <i>Streptococcus</i> .
1	"	"	"	<i>B. proteus</i> .
4	"	"	"	<i>Streptococcus</i> und <i>B. Coli</i> .
1	"	"	"	<i>Streptococcus</i> und <i>Staphylococcus</i> .
1	"	"	"	" " " und <i>B. proteus</i> .
1	"	"	"	<i>Staphylococcus</i> und <i>B. Coli</i> .
1	"	"	"	" " " <i>B. proteus</i> .
1	"	<i>Streptococcus</i> ,	und	<i>Staphylococcus</i> und <i>B. subtilis</i> .

Eine Zusammenstellung nach Arten allein ergibt:

- 2 Mal Tuberkelbazillen,
- 14 „ Bacillus pyogenes,
- 12 „ Streptokokken,
- 6 „ Colibazillen,
- 5 „ Staphylokokken,
- 3 „ Proteusbazillen,
- 1 „ Bacillus subtilis.

Diese Flora ist, mit Ausnahme der Tuberkelbazillen, die gewöhnliche Düngerflora, sowie die Flora der eiternden Wunden bei den Haustieren.

Weitaus am häufigsten traf der Verfasser Bacillus pyogenes und Streptokokken an.

Dieselben Mikroorganismen kommen ebenfalls bei der Polyarthritis post partum vor, wobei indessen in Betracht zu ziehen ist, dass die Synovialmembranen der Gelenke eine ausgesprochene bakterizide Wirkung entfalten, so dass zur Zeit der Untersuchung die Bakterien manchmal aus dem Exsudate verschwunden sind.

Zur Würdigung der Beziehungen zwischen Metritis und Polyarthritis post partum ist noch festzustellen, dass man zwischen nicht infektiösen und bakteriellen Gelenkentzündungen zu unterscheiden hat. Zu den ersteren gehören Distorsionen, Ermüdungsarthritis, zu den andern Metastasen aus anderweitigen primären Bakterienansiedlungen, oder auch durch Bakterientoxine. Letztere kann dem Auftreten der Keime einige Zeit vorausgehen (*praebakterielles Stadium*). Ferner besteht die Möglichkeit, dass eine infektiöse Gelenkentzündung noch längere Zeit nach dem Verschwinden der Mikroorganismen fortbesteht (*postbakterielles Stadium*).

Die Metritis kann auch zu einer Metastase nach dem Euter (*pyobazilliäre Mastitis*) Anlass geben.

Eine experimentelle Polyarthritis durch Pyogenesbakterien beobachtete man im Reichsseruminstitut als Folgezustand der Gewinnung von Pyogenesantiserum. Zu diesem Zwecke spritzte man bis jetzt steigende Mengen von Pyogenesbazillen in die Venen von Ochsen.

Dies führt uns zu der Behandlung der Metritis mit Antiserum, die als besonders wirksam zu bezeichnen ist. Unmittel-

bar nach schweren Geburten ist es rationell, Pyogenes- und Streptokokkenantiserum präventiv einzuspritzen.

Gegen bestehende Metritis wurden folgende therapeutische Einspritzungen vorgenommen: 67 mal Pyobazilloseserum mit 37 Heilungen, 5 Notschlachtungen, 12 Todesfällen, 13 Fällen mit unbekanntem Erfolg. 44 mal Streptokokkenserum mit 30 Heilungen, 2 Todesfällen, 3 Notschlachtungen und 9 Fällen mit unbekanntem Verlauf.

Der Referent vermisst die kombinierte Therapie mit verschiedenen Serumarten, die deshalb nahe liegt, weil so vorwiegend eine Mischinfektion vorhanden ist. *Guillebeau.*

---

**Hartog, J. H.** Neue Untersuchungen über *Staphylococcus botryogenes*. Aus dem Labor. von Prof. de Jong in Utrecht. Mit 4 Tafeln. Ohne Angabe der Druckerei. Berner Dissertation von 1914. Zu beziehen von der Kanzlei der Universität.

Die Botryomykose-Geschwülste sind in der Form von Samenstranghypertrophien nach der Kastration, aber auch als Tumoren an andern Stellen des Pferdekörpers eine wohl bekannte Art von Neubildungen. Sie bestehen aus viel fibrösem Bindegewebe, in das kleine Abszesschen in grosser Zahl eingestreut sind. Der Eiter enthält konstant einen Mikroorganismus, der eigentümliche, von blossem Auge sichtbare brombeer- oder traubenähnliche (botrus = Traube) Körner bildet.

Diese bestehen aus Bakterienhaufen, deren oberflächlichste Schichten durch verschleimen, verkleben in eine feste Hülle verwandelt werden. Die Ursache der Entartung kann in die Bakterien verlegt werden, nahe liegend ist indessen die Annahme, dass der tierische Organismus einen Antikörper liefert, der die Kokken auflöst. Durch die entstandene Hülle werden die inneren Kokken vor Schädigung bewahrt, sie vermehren sich weiter und sprengen an einer Stelle die Hülle, um ein neues Korn zu bilden. Gestalt und Kulturverhältnisse dieses Mikroorganismus stimmen überein mit dem *Staphylococcus pyogenes aureus* (staphulë = Traubenkorn), dem er nach manchen Forschern vorbehaltlos beigezählt werden kann. Andere Bakteriologen freilich stellen den *Staphylococcus botryogenes* als besondere Art auf.

Der Verfasser hebt hervor, dass für die Praxis die Entscheidung dieser Frage von Bedeutung sei, denn in den zur Operation nicht mehr geeigneten Fällen kann man noch einen Versuch mit einer Wright'schen Vaccintherapie oder mit einem Antiserum machen. Ist die Ursache der Neubildung ein gewöhnlicher Staphylococcus, so ist Staphylokokkenserum und Impfstoff das geeignete Material. Ist dagegen der Staphylococcus botryogenes eine besondere Art, dann kann auch nur ein mit demselben hergestelltes Vaccin und auf derselben Grundlage gewonnenes Serum gegen die Botryomykose zur Anwendung kommen.

Der Verfasser hat nun festgestellt, dass beiden Staphylokokken gemeinsam sind:

das Verhalten der Kulturen;

- „ „ Farbstoffen gegenüber;
- „ „ der Agglutination bei Verwendung des Antiseraums gegen den einen und den andern Coccus,
- „ „ der Ablenkung des Komplementes mit beidseitigen Sera.

Es herrscht somit biochemische, serologische Übereinstimmung zwischen beiden Staphylokokken, so dass der Autor sie zu einer Spezies vereinigt.

Mit Botryomyces-Staphylokokken gelang es mehrmals, botryomykotische Geschwülste hervorzurufen, nicht aber mit den gewöhnlichen pyogenen Staphylokokken. Die Erzeugung brombeerähnlicher Körner aus Kokkenhaufen und die kräftige formative Anregung zur Bildung von Geschwülsten ist somit eine Eigentümlichkeit des Staphylococcus botryomyces, während die Einschmelzung des Gewebes zu Eiter das Charakteristikum des Staphylococcus pyogenes aureus darstellt. Ob auf dem besonderen Nährboden des Pferdekörpers diese Umwandlung sich leicht vollzieht, ist eine nicht beantwortete Frage. Botryomytische Wucherungen kommen, wenn auch seltener, bei andern Säugetieren und ferner auch beim Menschen vor.

*Guillebeau.*

---

**Van Leeuwen, J. F. H. L.** Die intrakutane Tuberkulinisation bei Hühnern. Aus dem Reichsseruminstitut in Rotterdam, Direktor Poels. Zentralblatt für Bakteriologie. 1. Abt. Orig.-Bd. 76

(1915) S. 275. Berner Dissertation von 1914. Zu beziehen von der Kanzlei der Universität.

Die Verwendung des Vogeltuberkulins zur Diagnose der Tuberkulose bei Hühnern ist verschieden beurteilt worden. Manche Versuche blieben ohne Ergebnis, andere erzielten brauchbare Resultate, und zu diesen gehören auch die vom Verfasser angestellten.

Es kam rohes Vogeltuberkulin zur Anwendung, das in folgender Weise gewonnen wurde: 6—8 Wochen alte Kulturen der Vogeltuberkulose auf Glycerin-Bouillon bei 37°—38° gewachsen, werden zur Abtötung der Bakterien während 2 Stunden auf 100° erhitzt, dann filtriert, auf 1/10 des Volumens verdampft. Die Flüssigkeit wird während einigen Wochen an einen dunkeln, kühlen Ort gestellt, bis sich ein voluminöser grauer Niederschlag gebildet hat. Hierauf wird das Material erwärmt, zentrifugiert, und die in dieser Weise abgeschiedene Flüssigkeit kommt als *rohes Tuberkulin* zur Anwendung.

Die Verimpfung ist eine *intradermale* an einem Ohrläppchen. Mit einer 1 cm<sup>3</sup> Recordspritze und feiner, kräftiger Kanüle wird 1/30—1/20 cm<sup>3</sup> rohes Tuberkulin *in*, nicht unter die Haut gespritzt. Bei jedem, auch beim gesunden Huhn entsteht an der Injektionsstelle durch das Glyzerin sofort eine Entzündung, die etwa 10—12 Stunden dauert (*Vorreaktion*). Bei tuberkulösen Hühnern zeigt sich in 24 Stunden, eine um die 48. Stunde besonders deutliche Anschwellung, die nach 3—5 Tagen wieder verschwindet oder selbst lebenslänglich fortbestehen kann. Bleibt die Größenzunahme eine undeutliche, so ist eine zweite Einspritzung am andern Ohrläppchen vorzunehmen.

Das Ergebnis bei 140 Hühnern gestaltete sich in der Art, dass die meisten (80%) der positiv reagierenden Hühner wirklich an Tuberkulose litten, von den negativ und den zweifelhaft reagierenden, die meisten dagegen gesund, immerhin auch einige tuberkulös waren. Das Verfahren ist somit durchaus nicht immer zuverlässig, aber in Verbindung mit einer guten sonstigen Untersuchung oft nützlich.

Eine Vergleichung zwischen Rinder- und Vogeltuberkulin ergab, dass letzteres bei Hühnern zuverlässiger war.

*Guillebeau.*

**Jacoulet.** *Observations sur nos chevaux de guerre évacués des lignes de combat et sur les chevaux de la région parisienne réquisitionnés les premiers jours de la mobilisation.*  
Recueil d'Alfort 1914, n° 16.

Les premières publications concernant les observations faites au cours de la campagne actuelle commencent à nous parvenir; elles sont des plus instructives. Jacoulet relate les résultats obtenus sur une douzaine de blessés par armes à feu dans les régions les plus diverses et soignés dans les infirmeries et dépôts du camp retranché de Paris. Ces blessures guérissent en général rapidement, même dans les cas de délabrement assez considérables; un seul cas d'abatage pour un cheval de selle atteint d'arthrite traumatique du jarret traversé par une balle.

Les balles de shrapnells se fragmentent souvent en rencontrant un os; dans certaines circonstances, elles ne possèdent que peu de force de pénétration. Jacoulet relate le cas d'une jument chez laquelle on put extraire, sous la peau de l'abdomen, un peu en avant des mamelles, une balle de shrapnell entière, non déformée qui n'avait pu perforer la tunique abdominale.

Du reste les blessures par armes à feu sont peu nombreuses sur les évacués dans les infirmeries; la cause en est que, sur le front, on abat les animaux atteints de blessures graves ne permettant pas la station debout. A peine le 10% des évacués est blessé par armes de guerre; 80 à 90% des éclopés le sont par suite de blessures de harnachement, coups de pied, etc. Le souci des opérations de guerre ne permet généralement pas le premier pansement sur place; les chevaux blessés ne sont généralement traités que 1 ou 2 jours après l'accident.

Jacoulet a vu, un mois après la bataille de la Marne environ 150 chevaux portant presque tous des blessures de harnachement, de coups de pied ou de prise de longe, peu par projectiles, aucune à l'arme blanche. Les plaies dégageaient une odeur fétide. Le tétanos était très rare.

Une remarque générale a été faite: les chevaux de guerre souffrent beaucoup et déperissent de ne pas boire assez souvent.

En ce qui concerne la mobilisation des chevaux, Jacoulet fait part de deux observations intéressantes. Beaucoup de vieux chevaux, par suite du changement de régime et du manque de repos dans les cantonnements ont présenté de la

parésie musculaire surtout de l'arrière main; ils tombaient et ne pouvaient se relever seuls. Il faudrait pour autant que les événements le permettent les ménager dans la période de transition qui est celle de la mobilisation.

Beaucoup d'étalons requisitionnés dans la région parisienne ont présenté des oedèmes considérables de la verge. Jacoulet les attribue à l'action du fouet de conducteur remis aux soldats du train de l'armée territoriale, peu habitués à des animaux aussi ardents et aussi batailleurs; les coups de lanière sur le pénis en érection ont rendu inutilisables bien de ces chevaux.

*Borgeaud.*

**Cazalbou, L.** *Notes de campagne.* Revue générale 1915,  
n° 283.

Attaché à un groupe d'artillerie qui a fait la campagne en Belgique puis, après la retraite, s'est établi près d'Arras, l'auteur note les observations suivantes. Les étapes ont été en moyenne de 20 kilomètres, généralement aux allures lentes. Le travail effectué par les chevaux n'a rien eu d'excessif et s'il s'était agi de manœuvres, le déchet eût été minime; il n'en a pas été ainsi, les nécessités stratégiques ayant mis au dernier plan les exigences de l'hygiène. Le bivouac a été la règle constante, le plus souvent en position de rassemblement, les animaux restant attelés. Lorsqu'on a pu les mettre à la corde, ils restaient harnachés. Il ne faut pas s'étonner si les blessures par harnachement étaient nombreuses.

La ration d'avoine, de 3 à 5 kilos n'a jamais manqué. On ne peut en dire autant du foin qui devait être requisitionné sur place; quand on en obtenait, il était souvent insuffisant en quantité et qualité. La paille de blé ou d'avoine a alors été utilisée avec profit et le vieux dicton „Cheval de paille, cheval de bataille“ s'est une fois de plus confirmé.

Le chiffre des pertes s'est élevé au 46% de l'effectif: parmi les 247 chevaux perdus ou évacués on compte 75 morts, 70 abattus et 102 remis aux municipalités ou évacués sur une infirmerie.

Le surmenage a atteint le sixième de l'unité, surtout sur les chevaux de réquisition. Il était dû aux conditions hygiéniques et alimentaires défectueuses, au manque d'eau, à la difficulté d'obtenir une traction régulière aux allures lentes, avec un

matériel de chevaux à tempéraments divers, et enfin à la fatigue, pour les restants, lorsque par suite des départs, l'effectif se trouva diminué.

La gourme a atteint la plupart des chevaux réquisitionnés; elle a été plutôt bénigne, mais les malades ayant dû travailler, le surmenage est vite apparu.

Les avortements ont été fréquents sur les juments réquisitionnées; Cazalbou estime qu'il s'agissait d'avortement épi-zootique qui a du reste sévi dans les dépôts.

Le tétanos (6 cas) a été plutôt rare. 130 chevaux ont été blessés, la plupart par des éclats d'obus, quelques-uns par des balles de shrapnell. 60 sont morts d'une façon foudroyante, 31 ont été abattus, 25 évacués et 14 guéris au corps. Sur 120 blessés par le harnachement 17 ont été évacués.

Les blessures tranchantes à la face plantaire du sabot, à la couronne, au paturon et au boulet, produites le plus souvent à l'arrivée de nuit dans les cantonnements sur des tessons de bouteilles ou autres corps tranchants ont rendu nécessaire 10 abatages.

Borgeaud.

**Turkin, E.** Über eine infektiöse Krankheit des Goldfisches (*Carassius auratus*). Russische Dissertation 1914. (Aus der Bakteriologischen Station des Jurjewer Veterinär-Instituts. Vorstand: Prof. K. Hap-pich.) Referiert von Dr. E. Paüküll.

*Turkin* machte Untersuchungen über eine neue, in einigen Aquarien in Feodosia (am Schwarzen Meer) von ihm beobachtete typhöse Erkrankung der Goldfische. Die *Krankheitssymptome* bestanden in folgendem: Zusammenkleben mit teilweiser Zerreissung der Membran der Rücken- und Brustflossen und Schwarzwerden der Flossenränder, besonders an der Brust und am Schwanz. Auf der Bauchwand sah man durchschimmernde dunkle Konturen. Die Fische lagen ohne Bewegung am Boden des Aquariums, die Atmung war beschleunigt und die Kiemen stark gerötet. In der Augenflüssigkeit der verendeten Fische fand Verfasser eine grosse Menge kurzer, beweglicher und von einer hellen Kapsel umgebener Bakterienstäbchen. Die auf Agar-Agar gezüchteten *Reinkulturen* zeigten einen dichten, weissen Belag, sie bildeten runde, weisse Kolonien, die zu einem dichten Belag zusammenflossen.

Durch zahlreiche *Infektionsversuche* (peritoneale Injektion, Fütterung und Beisammenhalten in einem Behälter mit kranken Fischen) konnte an Goldfischen die Krankheit erzeugt werden: Anfangs bemerkte man eine Senkung der Stacheln der Rückenflosse, darauf erschien an den Flossenrändern schwarzes Pigment in der Form kleinster einzelner Pünktchen, die durch Zusammenfluss Flecken bildend mehr oder weniger auf die ganze Flosse sich verbreiteten. Dabei klebten die Flossenstacheln zusammen und das sie verbindende Gewebe erschien wie zerissen. Mit dem Fortschreiten der Krankheit magerten die Fische ab und lagen oft einige Wochen am Boden. Die Krankheitsdauer betrug 2 bis 4 und sogar 6 Monate, einige Wochen vor dem Tode lagen die Fische auf der Seite. Aus allen Organen der künstlich infizierten Goldfische gelang es Reinkulturen des spezifischen Erregers zu züchten. Ferner wurde die Pathogenität des Bakteriums für Karausche, Hecht, Rotauge, Barsch, Plötze und Frösche festgestellt, wogegen von den Warmblütern Kaninchen, Hund, Katze und Taube immun waren.

Nach eingehender Untersuchung der *biologischen Eigenarten* und Vergleich mit den Bakterien *Coli commune*, *typhi abdominalis*, *paratyphi* und *Bact. Shiga* kommt *Turkin* zu dem Ergebnis, dass das von ihm aus dem Organismus des Goldfisches gezüchtete neue Bakterium (*Bact. paratyphi carassii aurati*) der Gruppe der Paratyphusbakterien zugezählt werden müsse. Seine Unterscheidungsmerkmale von letzterer waren folgende: 1. Kapselbildung, 2. auf der Kartoffel ein milchchokoladenfarbiger Belag und ebensolche Verfärbung der Kartoffel, 3. der Barsikowsche Nährboden färbt sich rosa, die Flüssigkeit aber bleibt durchsichtig, 4. die Löfflersche Flüssigkeit mit Milchzucker verwandelt die hellgelbe Farbe in eine grellgelbe, 5. Milch koaguliert langsam nach 16 bis 30 Tagen, 6. vertragen trockene Hitze bis 80° C. 1 Stunde, 7. Meerschweinchchen sterben nach peritonealer Einführung von 2,0 einer Bouillonkultur, 8. Kaninchen sind immun, 9. Milchserum nimmt eine rosa bis gelbliche Farbe an und wird ein wenig getrübt.