

**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:** 60 (1918)

**Heft:** 1

**Artikel:** Über Phagozytose

**Autor:** Pfenninger, W.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-588504>

### **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:** 17.07.2025

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

# SCHWEIZER ARCHIV FÜR TIERHEILKUNDE

Herausgegeben von der Gesellschaft Schweizer. Tierärzte

---

LX. Bd.

Januar 1918

1. Heft

---

## Über Phagozytose.

Vortrag, gehalten in der veterinär-medizinischen Sektion der Versammlung der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft, 1917 in Zürich.

Von Dr. W. Pfenninger.

Phagozytose ist ein in der organischen Welt sehr weit verbreiteter Vorgang.

Unter Phagozytose verstehen wir die Aufnahme eines Körperchens, die Verdauung desselben und die Ausstossung des unverdauten Restes durch Zellprotoplasma.

Die primitivste Form der Ernährung ist ein phagozytärer Prozess. Der einzellige Organismus der Amöbe hat in hohem Grade die Fähigkeit, korpuskuläre Nahrungspartikelchen, die einen bestimmten, chemotaktischen Reiz auf sie ausüben, mit Protoplasmafortsätzen zu umfliessen, allmählich in ihr Inneres aufzunehmen und hier, wahrscheinlich mit Hilfe von Fermenten, zu verdauen.

Bei den Metazoen sind phagozytäre Prozesse von grosser Bedeutung. Sämtliche Zellen der niedrigsten Mehrzelligen haben den Charakter von Phagozyten. Mit der zunehmenden Differenzierung der Gewebe gehen zunächst die Ektodermzellen ihrer phagozytären Fähigkeit verlustig; die Darmepithelien der niedern Wirbellosen, der Spongien, Coelenteraten und weniger Mollusken sind noch der intrazellulären Aufnahme fähig, selbst die Darmepithelien des Amphioxus noch. Schliesslich wird die phagozytäre durch die extrazelluläre, sekretorische Verdauung vollständig verdrängt.

Im Gegensatz zu den Zellen des innern und äussern Keimblattes haben diejenigen des mittleren, die Mesodermzellen das Vermögen, fremde Partikelchen zu phagozytieren, bis hinauf in die Reihe der höchstorganisierten Lebewesen beibehalten. So finden wir bei den Säugetieren eine sehr wichtige Gruppe von Zellen mesodermaler Herkunft, welchen die Fähigkeit der Phagozytose in ausgedehntem Masse eigen ist, es sind das die Phagozyten des Blutes, der Blutgefässe und der blutbildenden Organe. Man unterscheidet fixe und bewegliche Phagozyten. Als fixe sind zu bezeichnen die Gefässendothelien der Blut- und Lymphbahnen und die Zellen der lymphoiden Organe, der Milz, der Lymphdrüsen und des Knochenmarks; die beweglichen Phagozyten sind die Leukozyten des Blutes und der Lymphe. Zwar verdient nur ein Teil der weissen Blutkörperchen den Namen Phagozyten, nämlich die polymorphkernigen neutrophilen und die grossen mononukleären, während die Lymphozyten und Mastzellen der intrazellulären Aufnahme nicht fähig sind.

Bei den Einzelligen steht die phagozytäre Fähigkeit naturgemäss im Dienste der Ernährung, bei den mehrzelligen Organismen haben die Phagozyten verschiedene Funktionen. Einmal treten sie in Erscheinung als Resorptionszellen gegenüber absterbenden körpereigenen Geweben wie bei der Metamorphose der Insektenlarven, bei der Einschmelzung des Knorpelgewebes des Säugetierembryos, ferner gegenüber in Zerfall begriffenen roten Blutkörperchen. Metschnikoff führt den Altersschwund der Organe auf Phagozytose zurück, selbst das Weisswerden der Haare ist er geneigt, durch Resorption der Pigmente durch Fresszellen zu erklären. Eine weitaus höhere Bedeutung haben die weissen Blutkörperchen im Kampfe gegen pathogene Mikroorganismen und als Abwehrvorrichtungen des Organismus interessieren uns die Phagozyten an dieser Stelle.

Die weissen Blutkörperchen haben die Fähigkeit, auf

Reize bakterieller Herkunft mit Ortsveränderungen zu reagieren oder m. a. W. sie können von Bakterienstoffen in gewissen Konzentrationen chemotaktisch beeinflusst werden. Positive Chemotaxis oder Anlockung kann man sich durch Erniedrigung der Oberflächenspannung der Leukozyten erklären. Bakterielle Stoffe, welche die Oberflächenspannung der Leukozyten zu erniedrigen vermögen, veranlassen diese auf der Seite der Reizeinwirkung zu Pseudopodienbildung und Fortbewegung in der Richtung gegen die Reiz-, d. h. die Infektionsquelle hin. Negative Chemotaxis oder Flucht der Leukozyten vom Infektionsherd wäre erklärlich durch Erhöhung der Oberflächenspannung auf der dem Infektionsherd zugewendeten Seite der Leukozyten.

Die Chemotaxis hat selektive Qualitäten; tierische Zellen und Gewebe reizen die Makrophagen, Zellen pflanzlicher Herkunft, also Bakterien, die polynukleären Leukozyten positiv chemotaktisch. Eine Ausnahme machen chronische tuberkulöse und aktinomykotische Prozesse, wobei hauptsächlich Riesenzellen eine Rolle spielen.

Über die Bedeutung der Phagozytose als Abwehrvorrichtung hat man sich lange gestritten. Hauptsächlich die Frage, ob die Phagozyten imstande seien, vollvirulente Keime aufzunehmen, oder ob sich ihre Tätigkeit lediglich auf abgetötete Mikroorganismen erstreckte, gab Anlass zu Meinungsverschiedenheiten zwischen der Metschnikoff'schen und der deutschen Schule. Durch eine grosse Zahl von Experimenten ist, namentlich durch Metschnikoff, erwiesen worden, dass vollvirulente Keime phagozytiert werden können. Wahrscheinlich wird aber ein grosser Teil der Krankheitserreger vor der Phagozytose bereits durch die Serumabwehrvorrichtungen geschädigt oder abgetötet sein. Lange Zeit umstritten war auch die Frage, ob die phagozytierten Keime im Innern der Fresszellen auch wirklich abgetötet werden. Durch Versuche ist nachgewiesen worden,

dass Bakterien im Phagozyteninnern abgetötet werden können, dagegen ist beobachtet worden, dass gewisse Bakterien sich in Leukozyten vermehrt haben. Phagozytose der Tb-bazillen durch Riesenzellen führt vielfach zur Vernichtung dieser letztern und nicht zur Auflösung der Bazillen. Im allgemeinen ist aber eine intraphagozytäre Abtötung zu konstatieren, immerhin scheinen einige Bakterienarten, wie Tb- und Leprabazillen, Staphylokokken und Gonokokken der Vernichtung im Phagozyteninnern besonders grossen Widerstand entgegenzusetzen.

Um die Bedeutung der Phagozytose für den Ausgang einer Infektionskrankheit darzutun, hat sich Metschnikoff bemüht, einen Parallelismus zwischen der Ausdehnung phagozytärer Prozesse und dem Verlauf einer Infektionskrankheit festzustellen. Er sieht in der Phagozytose die Ursache des glücklichen Ausgangs einer Infektion; eine durchaus gegenteilige Ansicht wird durch die deutsche Schule, namentlich durch Kruse vertreten, welcher die Phagozytose als eine Folgeerscheinung des glücklichen Ausgangs der Infektionskrankheit auffasst, die erst eintritt, wenn die Erreger bereits durch die bakteriziden Kräfte abgetötet sind. Die Phagozyten hätten demnach lediglich die Funktion von Resorptionszellen. Selbst wenn diese letztere Auffassung richtig wäre, könnte die ausserordentlich wichtige Rolle der Fresszellen als Abwehrvorrichtung, speziell als entgiftender Faktor des Organismus nicht geleugnet werden.

Vielfach ist ja trotz lebhaftester Phagozytose der infizierte Organismus dem Untergang geweiht, die Phagozytose kann intensiv, aber trotzdem gegenüber Massen hochvirulenter Keime machtlos sein — Kampf führt nicht immer zum Sieg!

Für den Verlauf einer Reihe von Infektionskrankheiten wird der intraphagozytären Bakterienvernichtung ausschlaggebende Bedeutung zugemessen, so ist nach Bumm

die Prognose beim Puerperalfieber des Weibes günstig, wenn viele Streptokokken intraphagozytär liegen und Zschokke stellt bei der Streptokokkenmastitis des Rindes eine günstige Prognose, wenn hauptsächlich leicht phagozytable, kurze Ketten vorhanden sind.

Seit der Entdeckung phagozytosebefördernder Stoffe, der Opsonine und Tropine im Blutserum ist man allgemein geneigt, der Phagozytose wieder mehr Anerkennung entgegenzubringen, namentlich seitdem die Untersuchungen über die Natur dieser phagozytosebefördernden Stoffe die Vermutung nahe gelegt haben, dass dieselben mit den bereits bekannten bakteriziden Serumbestandteilen Ambozeptor und Komplement identisch seien.

Wright hat auf Grund seiner Anschauungen die Opsonintherapie eingeführt, wobei er bestrebt ist, den Opsonin-gehalt des Organismus zu steigern und durch Erhöhung des phagozytären Vermögens der Infektion Einhalt zu tun.

In der Erkenntnis der Bedeutung der Phagozytose für den Ausgang einer Infektionskrankheit hat man versucht, den Prozess experimentell zu beeinflussen. Die grundlegenden Untersuchungen hierüber haben wir Hamburger zu verdanken, der eine Anzahl Salzionen und verschiedene andere Substanzen auf ihren Einfluss auf die Phagozytose von Pferdeleukozyten prüfte. Es hat sich ergeben, dass Ca-salze, namentlich das  $\text{CaCl}_2$  eine stark begünstigende Wirkung auf phagozytäre Prozesse ausübt, wir konnten eine Steigerung bis ums Doppelte und Dreifache von Ca-spuren konstatieren. Wahrscheinlich sind die günstigen Resultate, die man von der Ca-therapie bei Tuberkulose gesehen hat, zu einem erheblichen Teil auf Phagozytosebeförderung zurückzuführen. Es wäre interessant, Ca auch bei örtlichen, andern Allgemeininfektionen zu prüfen. Man hat ferner eine Anzahl Neutralsalze gefunden, welche die Phagozytose zu befördern vermögen, von welchen ich das  $\text{MgCl}_2$  und das  $\text{NaBr}$  erwähne. Günstig auf die Phagozytose wirken einzelne

Narkotika und Anaesthetika, ferner eine Reihe fettlösender Substanzen. Die günstige Wirkung des Jodoforms bei der Wundbehandlung hat man auf antiseptisches Vermögen desselben zurückgeführt; es hat sich aber herausgestellt, dass die bakterizide Wirkung fast 0 ist, dass aber Jodoform die Eigenschaft hat, die Phagozytose in ganz erheblichem Masse zu fördern.

Von Interesse war es auch zu erfahren, wie sich Antipyretika in bezug auf die Phagozytose verhalten würden. Durch ältere und neue Untersuchungen hat sich ergeben, dass die gebräuchlichen Fiebermittel, wie Antifebrin, Na. salicylicum, Pyramidon, Phenazetin, Acid. benzoicum in dieser Richtung ohne nennenswerten Einfluss sind. Das Neosalvarsan scheint nach neuesten Untersuchungen auf das phagozytäre Vermögen von Meerschweinchenleukozyten von erheblich begünstigendem Einfluss zu sein.

Die Phagozytosestudien in dieser Richtung scheinen geeignet, ein Licht zu werfen auf die pharmakologische Gruppe der Derivantien, die früher in der Veterinärmedizin häufig im Gebrauch waren, es zum grossen Teil heute noch sind und deren Anwendung der Veterinärpharmakologie vielfach den Vorwurf der Rückständigkeit eingetragen hat.

Die klinische Erfahrung hat gelehrt, dass subkutane Terpentinjektionen bei infektiösen Prozessen, namentlich bei der kruppösen Pneumonie des Pferdes von hervorragender Heilwirkung waren, auch bei chronischen Mastitiden hat man schöne Erfolge gesehen.

Versuche haben gezeigt, dass Terpentinöl und Terpene in einer Verdünnung von 1 : 100,000 die Phagozytose im Glase deutlich zu fördern imstande sind; diese Konzentration entspricht ungefähr derjenigen, welche bei der Einverleibung im Blutstrom des Organismus erzielt wird.

Von einer Reihe von andern Derivantien ist eine ähnliche Wirkungsweise konstatiert worden, ich erwähne Eukalyptol, Chinin, Kampfer und Alkohol.

Ich bin am Schluss meiner Ausführungen angelangt. Die Forschungen über die Beeinflussbarkeit der Phagozytose, dieses wichtigen Resistenzfaktors des Organismus sind über ihr Anfangsstadium noch nicht hinausgekommen. Man hat Grund zur Annahme, dass phagozytosebefördernde Stoffe auch auf andere Abwehrvorrichtungen günstig wirken. Es ist deshalb zu erwarten, dass diese Forschungsrichtung eine Reihe von Tatsachen und Fingerzeigen für die Chemotherapie zutage fördert, welche nicht zuletzt auch für die Veterinärmedizin von grosser praktischer Bedeutung sein werden.

---

Institut d'Hygiène et de Parasitologie de l'Université  
de Lausanne.

---

### Observations sur *Eimeria zürni*. Rivolta.

Par B. Galli-Valerio.

Avec 1 Figure.

---

En 1878 Zürn,<sup>1)</sup> signalait pour la première fois dans l'intestin et les ganglions d'un veau ayant succombé à une forte inflammation intestinale, la présence de coccidies, que la même année Rivolta,<sup>2)</sup> considérait tout à fait distinctes des coccidies du lapin et leur donnait le nom de *Cytospermium zürni*. Depuis cette époque, cette coccidie a formé l'objet de nombreux travaux, car elle a acquis une importance très grande comme agente d'une grave maladie des bovidés, connue sous les dénominations d'Entérite hémorragique, Flux de sang, rote Ruhr, Kokzidienruhr, Diarrea rossa, Enteritis coccidiosa bovis, Dysenteria coccidiosa bovis. Vu que cette affection, comme j'ai eu l'occasion de constater, présente tous les caractères de la dysenterie bactérienne et de la dysenterie amibienne de l'homme, elle

<sup>1)</sup> Vorträge für Tierärzte. 1878. I. H. 2.

<sup>2)</sup> Giornale di Anatomia fisiologia e patologia. 1878.