

Über die Unterscheidung der Trypanosomenarten.¹⁾

Von

Dr. R. Koch.

Unter den pathogenen Protozoen sind, soweit es sich zur Zeit übersehen läßt, die Trypanosomen am weitesten verbreitet. Man trifft sie als Blutparasiten in allen Klassen der Wirbeltiere. Eine praktische Bedeutung haben aber für uns vorläufig nur diejenigen, welche bei den Säugetieren und insbesondere beim Menschen vorkommen. Auch von diesen kennt man bereits eine nicht geringe Anzahl, von denen als Beispiele aufgeführt werden mögen: *Tr. Brucei* (Tsetsekrankheit), *Tr. Evansi* (Surra), *Tr. equiperdum* (Dourine), *Tr. equinum* (Mal de Caderas), *Tr. gambiense* (Schlafkrankheit). Dazu kommen aber fortwährend noch weitere Befunde in Tieren, welche bis dahin noch nicht untersucht wurden, und aus Gegenden, die noch nicht durchforscht waren.

Es wäre nun sehr erwünscht, wenn man die bislang beschriebenen und als besondere Arten aufgeführten Trypanosomen mit Sicherheit voneinander unterscheiden könnte, denn die Maßregeln, welche gegen die betreffenden Seuchen zu ergreifen sind, müssen sich in erster Linie auf eine zuverlässige Diagnose stützen. An einer sicheren Diagnose fehlt es aber noch bei den meisten und gerade bei den wichtigsten Trypanosomen. Nur ganz wenige Arten besitzen konstante morphologische Kennzeichen, an denen man sie ohne weiteres von den anderen Trypanosomen unterscheiden kann.

So ist namentlich das *Trypanosoma Theileri* durch seine bedeutende Größe und durch die Form und Stellung des Blepharoplasten, ferner das *Tr. Lewisi* durch die Lage der Blepharoplasten gut charakterisiert. Diese beiden zeigen außerdem ganz bestimmte pathogene Eigenschaften, indem das erstere nur für Rinder, das letztere ausschließlich für Ratten pathogen ist, während die anderen Trypanosomen auf mehr oder weniger zahlreiche Arten von Tieren übertragen werden können.

Der Grund dafür, daß letztere so schwierig oder gar nicht zu unterscheiden sind, liegt darin, daß die morphologischen Eigenschaften der Trypanosomen sehr schwankend sind. Sie können schon bei einer und derselben Tierart in Größe und Gestalt recht verschieden sein, aber ganz auffallend werden diese Differenzen, wenn man Exemplare desselben *Trypanosoma* miteinander vergleicht, die sich im Blute verschiedener Tiere entwickelt haben.

Um nun zu einer sicheren Unterscheidung der weniger gut charakterisierten Trypanosomen zu gelangen, hat man verschiedene Wege eingeschlagen.

Man hat zunächst versucht, ihre pathogenen Eigenschaften zu verwerten, und hat eine besondere Art aufgestellt, wenn das betreffende *Trypanosoma* sich zwar für mehrere

¹⁾ Aus Sitzungsberichte der Königl. Preuß. Akademie der Wissenschaften, 1905, Bd. II, Verlag von Georg Reimer, Berlin.

Tierarten pathogen, aber für eine derselben, z. B. für das Rind, Pferd oder Dromedar, besonders virulent verhielt.

Sehr bald stellte sich aber heraus, daß man die Virulenz der Trypanosomen für diesen Zweck doch nicht verwerten kann, weil dieselbe ebenso wie die morphologischen Eigenschaften eine sehr schwankende ist.

Es lassen sich nämlich die Trypanosomen durch fortgesetztes Weiterimpfen in einer bestimmten Tierart, z. B. im Hund oder Pferd, zu einer für dieses Tier größeren Virulenz künstlich heranzüchten. Man würde also, wenn die Virulenz als maßgebende Eigenschaft angesehen wird, aus einer Art leicht und in verhältnismäßig kurzer Zeit mehrere neue Arten heranzüchten können.

Derselbe Einwand gilt auch für die von L a v e r a n vorgeschlagene Methode. Dieselbe besteht darin, daß Tiere mit einer bestimmten Trypanosomenart immunisiert und dann darauf untersucht werden, ob sie durch ein anderes zu prüfendes Trypanosoma noch infiziert werden können. Der negative Ausfall des Experiments würde für die Identität, der positive für die Differenz der beiden Trypanosomaarten sprechen. Nun ist aber nachgewiesen, daß Hunde und Pferde, welche sich gegen den wenig virulenten Stamm eines Trypanosoma immun verhielten, durch denselben Stamm, nachdem er zu einer höheren Virulenz herangezüchtet war, infiziert und sogar getötet wurden. Man würde also auch in diesem Falle auf Grund des Verhaltens gegen die Immunität eine Art in mehrere zerlegen müssen.

Es bleibt also nichts weiter übrig, als wieder auf das morphologische Verhalten der Trypanosomen für ihre Unterscheidung zurückzugreifen; man muß sich aber nicht, wie bisher, auf die im Blute des Wirtstieres vorkommenden Formen beschränken, sondern den gesamten Entwicklungsgang der betreffenden Trypanosomen untersuchen.

Es liegen hier ähnliche Verhältnisse vor wie bei anderen Protozoen, wie z. B. bei den Malariaparasiten, welche in ihrem Entwicklungskreis in dem einen oder dem anderen Stadium Formen annehmen können, z. B. die einfache Ringform, in welcher Tertiana-, Quartana- und Tropicaparasiten nicht mit Sicherheit voneinander zu unterscheiden sind, während dies in anderen Stadien ohne Schwierigkeit möglich ist.

In bezug auf die Entwicklungsgeschichte der Trypanosomen ist allerdings bis jetzt noch recht wenig bekannt. Das, was man dafür gehalten hat, beschränkt sich auf einfache Teilungsvorgänge. Nur für das *Trypanosoma Lewisi* scheint es P r o w a z e k gelungen zu sein, im Zwischenwirt dieses Parasiten (*Haematopinus*) einige Entwicklungsformen nachzuweisen. Aber gerade für die wichtigsten Trypanosomen fehlt es noch an jedem Anhaltspunkt.

Es ist mir nun gelungen, diese Lücke durch Untersuchungen, welche ich im Laufe des letzten Jahres in Ostafrika über Trypanosomen angestellt habe, bis zu einem gewissen Grade auszufüllen. Ich fand nämlich in der *Glossina morsitans* und *Gl. fusca*, welche beide die Tsetsekrankheit (*Tr. Brucei*) übertragen, ferner in der *Gl. palpalis*, welche diese Rolle für die Schlafkrankheit (*Tr. gambiense*) spielt, unzweifelhafte Entwicklungsformen und unter diesen auch solche, mit deren Hilfe man diese beiden Trypanosomen auf Grund morphologischer Kennzeichen sicher unterscheiden kann. Höchst wahrscheinlich werden sich auch bei der vollständigen Aufdeckung der Entwicklungsgeschichte derselben noch weitere derartige Unterscheidungsmerkmale ergeben.

Im Verdauungskanal der infizierten Glossinen wachsen die Trypanosomen zu erheblicher Größe heran und lassen dann zwei ganz verschiedene Typen erkennen.

Der eine Typus ist charakterisiert durch starken Breitendurchmesser, reichlichen Gehalt an Plasma, welches bei Anwendung der durch G i e m s a modifizierten R o m a -

n o w s k y - Färbung einen blauen Farbenton annimmt, und einen rundlichen Kern von lockerem Gefüge.

Der zweite Typus zeigt dagegen einen geringen Durchmesser und infolgedessen eine schlanke Gestalt, vollständigen Mangel an blaugefärbtem Plasma und einen langgestreckten, fast stabförmigen Kern von dichtem Gefüge, welcher eine dunkle gleichmäßige Chromatinfärbung annimmt.

Diese beiden Typen kommen in der *Glossina* nebeneinander vor, ohne vermittelnde Übergänge, so daß sie beim ersten Anblick den Eindruck machen, als ob sie zwei ganz verschiedenen Arten von Trypanosomen angehören. Da sie aber immer zusammen auftreten und nur in den infizierten Exemplaren der Glossinen gefunden werden, so müssen sie zusammengehören und Abkömmlinge der mit dem Blute aufgenommenen Trypanosomen sein.

Auch im Entwicklungskreis anderer Protozoen finden sich analoge Vorkommnisse und zwar immer beim Übergang von dem asexuellen zum sexuellen Stadium. Am bekanntesten sind dieselben bei den Malariaparasiten, welche in einem gewissen Stadium in Formen einerseits mit reichlichem Plasma neben kleinem Chromatinkörper von lockerem Gefüge, und andererseits mit geringem Plasma neben einem großen Chromatinkörper von sehr dichtem Gefüge übergehen. Auch beim *Proteosoma* und *Halteridium* kommt dasselbe vor.

Nun wissen wir aber, daß bei diesen Protozoen die beiden verschiedenen Formen verschiedenen Geschlechtstypen entsprechen, und daß der eine Typus dem weiblichen, der andere dem männlichen Geschlecht entspricht. Ich glaube daher nicht fehl zu gehen, wenn ich die geschilderten Typen der Trypanosomen in analoger Weise auffasse und den einen Typus für den weiblichen, den anderen für den männlichen halte, obwohl es mir bisher nicht gelungen ist, die weiteren Beziehungen derselben zueinander in einwandfreier Weise zu ermitteln.

Bei einer genaueren Vergleichung dieser Geschlechtsformen des *Tr. Brucei* und des *Tr. gambiense* hat sich nun weiter herausgestellt, daß dieselben Unterschiede zeigen, welche sich für ihre Trennung in zwei verschiedene Arten verwerten lassen.

Zunächst in die Augen fallend ist das Verhalten des Blepharoplasten bei dem weiblichen Typus.

Das *Tr. Brucei* hat einen kleinen rundlichen Blepharoplasten von 1 mm Durchmesser. Das *Tr. gambiense* besitzt dagegen einen auffallend großen und bei der R o m a n o w s k y - Färbung intensiv gefärbten Blepharoplasten. Derselbe ist 1,5 mm breit und 2,5 mm lang; er hat eine ovale Gestalt und kann mitunter ein geradezu stäbchenartiges Aussehen annehmen. Sehr auffallend ist es, und ich möchte hierauf besonderen Wert legen, daß der längliche Blepharoplast immer quer zur Längsachse des Trypanosomenkörpers gestellt ist.

Ein zweites Unterscheidungsmerkmal, welches vielleicht einen geringeren Wert beansprucht, liefern die Größenverhältnisse der männlichen Typen der beiden Trypanosomen.

Obwohl die weiblichen Exemplare des *Tr. Brucei* im allgemeinen kleiner zu sein scheinen als diejenigen des *Tr. gambiense*, sind umgekehrt die männlichen des letzteren auffallend schlanker und zierlicher als die von *Tr. Brucei*.

Die genaueren Abmessungen sind folgende:

		Länge	Breite
		μ	μ
<i>Tr. Brucei</i>	} Weibchen	25	3,6
<i>Tr. gambiense</i>		37	3,0

		Länge	Breite
		"	"
<i>Tr. Brucei</i>	} Männchen	40,2	2,1
<i>Tr. gambiense</i>		34	0,85

Die beschriebenen Kennzeichen sind so deutlich ausgeprägt und so konstant, daß man in jedem einzelnen Falle sofort erkennen kann, welcher Art die betreffenden Trypanosomen angehören. Ich zweifle nicht, daß in gleicher Weise die wichtige und leider immer noch offene Frage, ob *Tr. Brucei* und *Tr. Evansi* identisch oder verschieden sind, entschieden werden kann.

Es muß überhaupt verlangt werden, daß in Zukunft eine Trypanosomenart nur dann als hinreichend charakterisiert gelten kann, wenn ihre Entwicklungsgeschichte, wenigstens in den wesentlichsten Teilen, ermittelt ist.