Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Zur Revision der Gattung *Piroplasma.*

Von

Prof. Dr. med. u. med.-vet. **W. L. Yakimoff** (Leningrad).

(Hierzu 10 Textfiguren.)

Die Klassifikation der verschiedenen Piroplasmiden und der der Gattung *Piroplasma* nahestehenden Organismen, wurde zu wiederholten Malen einer Durchsicht und Veränderung unterworfen. Seit Babes, 1888, in Rumänien den Erreger der „enzootischen Hämoglobinurie" der Rinder und Th. Smith u. Kilborne in den Vereinigten Staaten den Erreger des „texas fever" entdeckten, hat das Studium derselben genügend Veränderungen durchgemacht. Herzu kam noch der Umstand, daß zu Ende des vorigen und Anfang dieses Jahrhunderts, eine ganze Reihe neuer endoglobulärer Parasiten, als den erwähnten nahestehend bezeichnet, beim Rinde entdeckt wurden. So wurde der anfänglich von R. Koch, 1897, und hierauf von A. Theiler, 1904, gefundene Erreger des Küstenfiebers (east coast fever) von beiden Forschern der Gattung *Piroplasma* zugezählt, ersterer *Piroplasma bacilliformis* benannt und der zweite *Piroplasma parvum.* Als herauf Theiler, 1906, wie er glaubte, den Erreger des „gall sickness" (gall ziekte) entdeckte, nannte er ihn *Piroplasma mutans.* Ferner erwies es sich jedoch, daß diese beiden Parasiten nicht der Gattung *Piroplasma* zugezählt werden können und die portugisischen Gelehrten Bettencourt, Borges und França, 1907, schrieben sie der von ihnen gegründeten neuen Gattung *Theileria* (zu Ehren des berühmten südafrikanischen Gelehrten) zu. Du Toit, 1918, stellte später für *mutans*, eine neue Gattung *Gonderia* auf zu Ehren des verstorbenen R. Gonder, welcher diesen Parasiten eingehend studierte (übrigens stellt man gegenwärtig diesen Parasiten wieder zur Gattung *Theileria* zurück).

Wir lassen die Gattungen *Theileria* und *Gonderia* beiseite, da sie nicht zum Thema dieses Artikels gehören. Wir lenken die Aufmerksamkeit des Lesers auf diejenigen endoglobulären Parasiten der Rinder, welche die Hämoglobinurie hervorrufen.

Wir erwähnen in Kürze die Geschichte dieser Frage.

Babes, 1888, welcher bei der „enzootischen Hämoglobinurie" Einschlüsse kleiner coccenartiger Formen in den Erythrocyten fand, hielt dieselben für Coccen und nannte sie *Haematococcus bovis*. Th. Smith u. Kilborne, 1893, entdeckten den Erreger des „texas fever" in Form großer birnartiger Körper, paarweise durch ihre spitzen Enden verbunden, und nannten ihn *Pyrosoma bigeminum*. Der Gattungsname dieses Parasiten soll ihre Birnenform bezeichnen (übrigens haben die amerikanischen Autoren dieses Wort falsch gedeutet: Birne heißt lateinisch *pirum*, und nicht *pyrum*); die Benennung der Art bezieht sich auf ihre gegenseitigen Stellungen (Zwillinge, Doppelgänger). Der Gattungsname *Pyrosoma* jedoch konnte nicht beibehalten werden, da sie früher einer Aszidie gegeben war, und Wandoleck, 1895, (freilich nicht aus diesem, sondern dem ersten Grunde) schlug den neuen Namen *Apiosoma* vor. Auch dieser war nicht von Dauer und an seine Stelle trat der neue von Patton, 1895, gegebene Gattungsname *Piroplasma*, welcher sich bis zur Gegenwart erhalten hat.

Starcovici, 1893, die Arbeit Babes' ergänzend, wurde darauf aufmerksam, daß der von Bebes *Haematococcus bovis* benannte Parasit und die nordamerikanische *Piroplasma bigeminum* sich voneinander unterscheiden. Er ist nicht mit dem von Babes gegebenen Gattungsnamen *Haematococcus* einverstanden, da mit demselben schon früher eine mikroskopische Alge benannt wurden und schlug deshalb den Gattungsnamen *Babesia* vor.

Die späteren Autoren aber gebrauchten diese beiden Benennungen in einzelnen Arbeiten, sowie auch in Handbüchern, ohne Unterschied.

Der erste Forscher, welcher sein Augenmerk auf diese anarchische Anwendung dieser Benennungen lenkte, war Mesnil, 1903. Er stellte fest, daß der Name *Babesia* den Vorrang vor der *Piroplasma* hat. Die letztere Benennung aber wird nicht nur von Zoologen, sondern auch von Microbiologen und Tierärzten angewandt und ist es deshalb schwer, sich von ihr zu trennen. Chalmers u. Archibald, 1914, entdeckten, daß der Gattungsname *Babesia* schon früher existierte, von Trevisan, 1889, gebraucht zur Bezeichnung einer Bakterie (*Babesia xanthopyretica*). Auf Grund dieses entstand zwischen diesen

beiden Forschern und Leiper eine Polemik. Leiper, 1915, sagt, daß nach den Regeln der zoologischen sowie botanischen Nomenklatur, die botanischen und zoologischen Benennungen unabhängig voneinander sind. Nach Leiper's Erklärung jedoch müßte man nicht *Babesia*, sondern *Haematococcus* sagen, wovon man abgegangen, weil sie einen botanischen Begriff darstellt. Mesnil, 1915, findet es wäre besser nicht zweimal den Gattungsnamen bei den Parasiten zu gebrauchen, sogar im Falle, daß eine ein echtes Protozoon und das andere eine richtige Protophyte bezeichnet. Daher denkt er, daß es vorzuziehen sei, die Benennung *Piroplasma* zu gebrauchen.

Knuth u. du Toit, 1921, schreiben in ihrem großen Handbuch:

„Über die Benennung der Piroplasmen seien einige Worte vorausgeschickt. Nach den internationalen zoologischen Nomenklaturregeln heißt die älteste Gattung *Babesia* Starcovici, 1893, und nicht *Piroplasma* und die Familie *Babesidae* und nicht *Piroplasmidae*. Trotzdem erscheint es uns durchaus zulässig und zweckmäßig, diese Parasiten im allgemeinen (deutsch) Piroplasmen und nicht Babesien zu nennen, weil ersterer Name in der Literatur und im Sprachgebrauch fest eingewurzelt ist und zu Mißverständnissen niemals Anlaß geben kann. Lateinisch schreiben wir also stets *Babesia* für die Vertreter der ersten Untergattung, deutsch dagegen immer *Piroplasma* oder Piroplasmen für die Vertreter aller zu dieser Gruppe gehörigen Gattungen. Aus demselben Grunde nennen wir die Krankheiten Piroplasmosen und nicht Babesiosen."

Nichtsdestoweniger wurden auch ferner, ebenso wie früher, diese beiden Namen — *Piroplasma* und *Babesia* — von verschiedenen Forschern, im Einklang mit ihren eigenen Ansichten über diesen Gegenstand gebraucht.

So unterscheidet Theiler, 1903, zwei „Typen" der Piroplasmen: 1. *bigeminum* (mit Arten *Piroplasma bigeminum* und *Piroplasma bovis*); 2. *parvum* (mit Arten *Piroplasma mutans* und *Piroplasma parvum*).

Zu derselben Teilung in „Typen": *bigeminum* (mit den Arten *Piroplasma bigeminum bovis*, *P. bigeminum ovis*, *P. equi* und *P. canis*) und *parvum* (mit den Arten *Piroplasma parvum bovis*, *P. parvum* var. *algerinum* und *P. mutans bovis*) halten sich Martoglio, Stella und Carpano, 1911.

Die Schemen von Theiler und den italienischen Forschern basieren ausschließlich auf biologischen Eigenheiten der Parasiten. Die späteren Autoren jedoch betrachten die Piroplasmen und die ihnen benachbarten Parasiten vom morphologischen und Vermehrungsstandpunkte aus. Der erste Versuch in dieser Beziehung ging von

den portugiesischen Gelehrten Bettencourt, Borges und França aus. 1909 gaben sie folgende Klassifikation:

1. Gattung: *Babesia.* Die Parasiten haben die klassische Birnenform und sind je zwei in einem Erythrocyten. Die Vermehrung geschieht durch Knospung. Hierher gehören: *Babesia bovis, B. bigemina, B. ovis* und *B. canis.*

2. Gattung: *Theileria.* Sehr kleine stäbchenartige und ovale Parasiten, bei der Teilung ein Kreuz bildend. Hierher gehören: *Theilera parva* und *T. annulata.*

3. Gattung: *Nicollia.* Ovale oder birnförmige Parasiten mit deutlich sichtbarem Doppelkern (große und kleine Caryosomen). Teilung in Form von einem Vierblatt. Hierher gehören: *Nicollia quadrigemina.*

5. Gattung: *Nuttallia.* Die Parasiten nehmen eine birnförmige Gestalt an. Ihre Mehrzahl bedeckt die ganze Breite des Parasiten der Erythrocyte und vereinigen sich nicht paarweise. Teilung in Kreuzform. Hierher gehört: *Nuttallia equi.*

Castellani u. Chalmers vereinfachten das Schema der portugiesischen Gelehrten und zwar in folgender Weise:

A. Deutlich zu unterscheidendes Protoplasma.
  I. Birnförmige Parasiten mit Teilung in zwei = *Babesia.*
  II. Teilung in vier:
    a) Ohne Dimorphismus des Kernes:
      1. Birnförmige, die gesamte Breite der Erythrocyte besetzend = *Smithia.*
      2. Oval oder kleine birnförmige Parasiten, ohne stäbchenartige Formen = *Nuttallia.*
      3. Bazillenformen = *Theileria.*
    b) Ovale oder birnförmig mit deutlichem Dimorphismus des Kernes = *Nicollia.*

B. Protoplasma gewöhnlich nicht zu unterscheiden = *Anaplasma.*

Horta, 1914, teilte sämtliche endoglobuläre Parasiten ganz mechanisch in sechs Gattungen:

Familie: *Babesiae.*

Gattungen: *Babesia, Theileria, Nuttallia, Smithia, Nicollia* und *Anaplasma.*

Wie zu sehen, heißt in allen diesen Klassifikationen die Gattung, welche die Hämoglobinurie der Rinder verursacht, bald *Piroplasma* (Theiler; Martoglio, Stella und Carpano), bald *Babesia* (Bettencourt, Borges und França; Castellani und Chalmers; Horta).

In den darauffolgenden Handbüchern der Protozoologie finden wir dieselbe Verwirrung dieser Benennungen. So wenden Hutyra u. Marek, 1913, ohne Unterschied aller Parasiten, welche die Hämoglobinurie hervorrufen, als Gattungsnamen *Piroplasma* an. Aber Wenyon, 1926, hingegen bevorzugt in seinem glänzenden Handbuch den Namen *Babesia*: „There can be no doubt, however, that Starcovici's name *Babesia* is the correct one for these parasites, and that he was the first actually to name the organisms studied by Babes."

Den Gattungsnamen *Babesia* gebraucht Epstein, 1927.

Dasselbe sehen wir im Buche Doflein-Reichenow, 1927—1929: „Wir behalten hier den Gattungsnamen *Babesia* für alle Arten bei und fügen, um das Verständnis der verschiedenen in der Literatur auftretenden Namen zu erleichtern, bei solchen Arten, die zum Typus einer besonderen Gattung gemacht sind, den betreffenden Gattungsnamen hinzu."

Mesnil, 1930, protestierte noch einmal gegen den Gebrauch des Gattungsnamens *Babesia*, da derselbe allen Regeln der zoologischen Nomenklatur widerspricht.

Aber Hartmann u. Schilling, 1918, sind anderer Meinung: „Viele Autoren haben deshalb den Namen *Babesia* Starcovici, 1893, akzeptiert. Wir behalten den am meisten eingebürgerten Namen „*Piroplasma*" bei."

Ungeachtet dessen, daß seit der Entdeckung Babes's von einer Seite und Th. Smith u. Kilborne von der anderen, mehr als 40 Jahre verflossen und daß man den Unterschied zwischen beiden Parasiten erblicken konnte, haben dennoch viele Autoren und manche auch noch jetzt, keinen Unterschied zwischen den Erregern des amerikanischen „texas fever", und europäischen „enzootischen Hämoglobinurie" (gemäß der Nomenklatur Babes') finden können. Sehr wenige Forscher sahen für eine Morphologie der Erreger auch die klinischen und pathologo-anatomischen Erscheinungen an. So Hutyra u. Marek nennen sie *Piroplasma bovis* und *Piroplasma bigeminum*, während Hartmann u. Schilling diese beiden Parasiten mit einem Namen *Piroplasma bigeminum* bezeichnen. Wenyon teilt dieselbe Gattung *Babesia* in zwei Untergattungen: 1. *Babesia* mit *Babesia bovis* (= *divergens*) und 2. *Piroplasma* mit *Piroplasma bigeminum*. Doflein-Reichenow, obwohl sie in diesem Falle von einer *Babesia bovis* sprechen, unterscheiden doch in der Beschreibung den nordamerikanischen Parasiten vom europäischen. Knuth u. du Toit jedoch teilen scharf das texas fever, welches von der *Piroplasma bigeminum* hervorrufen wird, von der Piroplasmose, welche die *Babesia*

bovis verursacht, und widmet diesen beiden Parasiten und den von ihnen hervorgerufenen Krankheiten besondere Kapitel.

Gegenwärtig haben viele Forscher, besonders welche sich praktisch mit der Hämoglobinurie der Rinder beschäftigen, die Teilung der Parasiten, die diese Krankheiten mit sich bringen, befürwortet.

Lignières kam schon zu Anfang dieses Jahrhunderts, 1901, auf Grund der mißlungenen Immunisation gegen die argentinische „tristeza", welche, wie er damals glaubte, nur durch *Piroplasma bigeminum* allein hervorgerufen wird, am Schlusse seiner Beobachtungen zur Überzeugung, daß in diesem Staate zwei Formen der Piroplasmose — die „typische" und „atypische" — vorhanden sind. Nach dem Studium dieser beiden Formen von Krankheiten kam er schließlich darauf, daß sie von zwei Parasiten herrühren, welche in morphologischer und biologischer Hinsicht durchaus voneinander verschieden sind: die von dem berühmten argentinischen Autor als „typische" bezeichnete Form der Krankheit ruft *Piroplasma bigeminum* hervor, aber als Erreger der „atypischen" Form tritt eine neue Art auf, von ihn als *Piroplasma argentinum* benannt. Morphologisch unterscheiden sich diese beiden Parasiten darin voneinander, daß *Piroplasma bigeminum* zur Gruppe der großen Piroplasmen gehört, *Piroplasma argentinum* zur kleinen Gruppe. In klinischer Beziehung unterscheiden sie sich ein wenig in ihrem Auftreten. Bei *Piroplasma bigeminum* ist die Inkubationsperiode nach der Infektion mit Blut 5—7 Tage; Krankheitsdauer 5—8 Tage, mit Hämoglobinurie beständiger perniziöser Anämie; die Hälfte aller Fälle sind Todesfälle; ziemlich kurze Rekonvaleszenzperiode. Bei der *Piroplasma argentinum* ist die Inkubationsperiode eine länger andauernde (8—12 Tage), die Krankheitsdauer oft bis 3 Wochen und mehr; Hämoglobinurie findet sich selten und tritt nur vor dem Tode auf; niemals findet eine schnelle und bedeutende perniziöse Anämie statt; die Untersuchung des Blutes gibt oft negative Resultate oder es

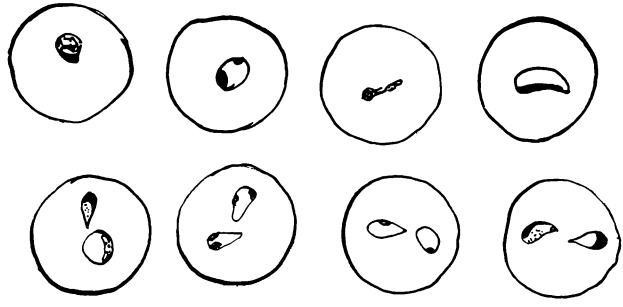

Fig. 1. *Babesiella* (= *Françaiella*) *argentina*. — Nach Brumpt.

werden sehr selten Parasiten beobachtet; der Tod erfolgt bei $^{8}/_{10}$ der Fälle; Rekonvaleszenz sehr gering.

Dieses war der erste Fall, daß in der Lehre von einem einzigen Erreger der Hämoglobinurie der Rinder eine Bresche geschlagen wurde und die Tierärzte auf die Dualität der Parasiten stießen, welche Krankheiten mit gleichen Symptomen hervorrufen.

Ungefähr zur selben Zeit fand Theiler, daß sogar morphologisch gleiche Parasiten zuweilen in biologischer Beziehung verschiedene Unterarten geben. So z. B. können Tiere, welche die südafrikanische *Piroplasma bigeminum*-Krankheit überstanden haben, nicht mit demselben Parasiten der Insel Madagaskar und aus Indien infiziert werden, wohl aber mit dem Virus aus den Vereinigten Staaten und Mexiko. Ebenso fanden in neuster Zeit Ed. Sergent und Mitarbeiter, daß dieser Parasit aus Algier nicht gegen das argentinische Virus immunisiert und umgekehrt.

Diese sowie noch einige andere Angaben über andere Piroplasmen bewogen du Toit, 1918, die Revision der Klassifikationsfrage der Piroplasmiden vorzunehmen. Wir lassen seine Revision der Familie *Theileridae* unerörtert, da sie in keiner Beziehung zur hier behandelten Frage steht, wir beschränken uns auf seine Familie *Babesidae*, in welche er sechs Gattungen einschließt: *Babesia*, *Nicollia*, *Nuttallia*, *Smithia*, *Rossiella* und *Gonderia*. „Überblickt man", — sagt er, — „alle Arten, die zu dieser Gattung gehören, so kommt man zu der Überzeugung, daß sie sich zwanglos in zwei Gruppen trennen lassen, die sich ziemlich erheblich voneinander unterscheiden. Als Typus der einen Gruppe kann das zuerst entdeckte Piroplasma, der Erreger der europäischen Hämoglobinurie der Rinder, *Babesia bovis*, gelten. Es ist dies ein verhältnismäßig kleines *Piroplasma* von meist unregelmäßiger Gestalt, dessen Vermehrung durch Zweiteilung (Spaltung) geschieht. Die Vertreter der anderen Gruppe, deren Typus der Erreger des Texasfiebers, „*Babesia*" *bigemina*, darstellt, sind erheblich größer und von regelmäßig birnförmiger Gestalt. Die Vermehrung geschieht durch einen charakteristischen Knospungsprozeß (vgl. Nuttall u. Graham-Smith, 1908). Ich möchte daher vorschlagen, die Gattung *Babesia* in zwei Untergattungen zu zerlegen, und zwar wird man am zweckmäßigsten die für die beiden erwähnten Typen zuerst gebrauchten Namen beibehalten. Die erste Untergattung würde demnach *Babesia*, die zweite *Piroplasma* heißen. Sollte dieser Vorschlag bei den Autoren Anklang finden, so wäre die Unstimmigkeit in der Benennung dieser Parasiten mit einem Male beseitigt."

Jeder dieser Untergattung gibt DU TOIT einen Gattungsgrad, da die Merkmale der typischen Vertreter verschieden voneinander sind.

Er charakterisiert die Piroplasmen wie folgt:

1. Familie: *Babesidae.* Endoglobuläre Parasiten, die in keinem Entwicklungsstadium Pigment besitzen und durch Zecken aus der Unterfamilie *Ixodinae* übertragen werden. Vermehrung in der Blutbahn des Wirbeltierwirtes durch Zwei- und Vierteilung.

I. Gattung: *Babesia* STARCOVICI, 1893. Parasiten, die in einem ihrer Entwicklungsstadien die Birnform annehmen und sich in demselben Blutkörperchen zu zweien anordnen. Vermehrung durch Zweiteilung.

1 a) Untergattung: *Babesia* (STARCOVICI, 1893). Verhältnismäßig kleine Parasiten (im Durchschnitt unter 2,5 μ Länge) von unregelmäßiger Gestalt. Typische Doppelbirnformen sehr selten. Die Zweiteilung geschieht durch einfache Spaltung. Arten: *Babesia bovis, B. argentina, B. divergens* und andere.

1 b) Untergattung: *Piroplasma* (PATTON, 1895). Verhältnismäßig große Parasiten (im Durchschnitt über 3 μ Länge) mit zwei Kernen, einem großen lockeren und einem kleineren kompakten. Die typische Form ist die Doppelbirnform. Zweiteilung der Regel nach durch Knospenbildung. Arten: *Piroplasma bigeminum, P. caballi, P. canis, P. trautmanni* und andere.

MESNIL, 1919, führt bei der Analyse dieser Arbeit DU TOIT seine früheren Einwendungen gegen den Gebrauch des Gattungsnamen *Babesia* an. Gleichzeitig ist er mit der Notwendigkeit der Teilung, vom morphologischen Standpunkte dieser Parasiten auf „große“ und „kleine“ einverstanden. Da er aber aus obengenannten Gründen den Gattungsnamen *Babesia* nicht anwenden kann, schlug er vor, ihn zu Ehren BABES' durch Bezeichnung *Babesiella* zu ersetzen, dieser Vorschlag wurde rasch von sämtlichen in dieser Frage arbeitenden akzeptiert.

In den 20er Jahren dieses Jahrhunderts führte eine Plejade von algerischen Forschern unter der Leitung ED. SERGENT Arbeiten betreffend die einheimischen Piroplasmosen aus; das Resultat war ein glänzendes in wissenschaftlicher als auch in praktischer Hinsicht.

ED. SERGENT und seine Mitarbeiter (DONATIEN, LESTOQUARD, PARROT, PLANTUREUX und ROUGEBIEF) teilen die Familie *Piroplasmidae* (Charakteristik: endoglobuläre Parasiten ohne Pigment, sich im peripherischen Blute vermehrend mittels gerader Teilung auf zwei) in zwei Gattungen: *Piroplasma* und *Gonderia.*

1. Gattung: *Piroplasma* Patton, 1895. Birnförmige Parasiten, elliptisch oder ringförmig in den Erythrocyten sitzend, öfters zu zweien. Teilung auf zwei. Zerfällt in zwei Untergattungen:

1. *Piroplasma* s. str. Typische Form: Birnen, am häufigsten doppelt; zwei Parasiten bilden einen scharfen Winkel. Größe im Durchschnitt mehr als 3 μ Länge. Zu dieser Gruppe gehört in Algier das *Piroplasma*, welches sich von *Piroplasma bigeminum* Smith u. Kilborne, 1893, nicht unterscheidet.

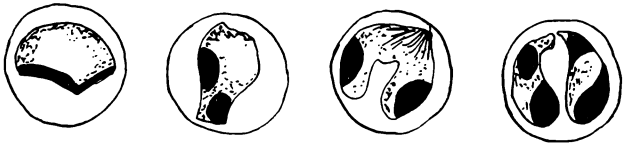

Fig. 2. *Piroplasma bigeminum* Smith u. Kilborne. — Nach Ed. Sergent und Mitarbeiter.

2. *Babesiella* Mesnil, 1919. Typische Form: Ring oder Ellipse; häufiger zwei Ringe, zwei Parasiten bilden gewöhnlich einen stumpfen Winkel. Größe im Durchschnitt weniger als 2,5 μ. In Algier kommen hier zwei neue Arten hinzu: 1. *Babesiella berbera*, von *Babesiella bovis* (= *divergens* McFadyean u. Stockman, 1911) durch Fehlen peripherischer Formen und Seltenheit im Blut verschieden und die andere neue Art 2. *Babesiella major*.

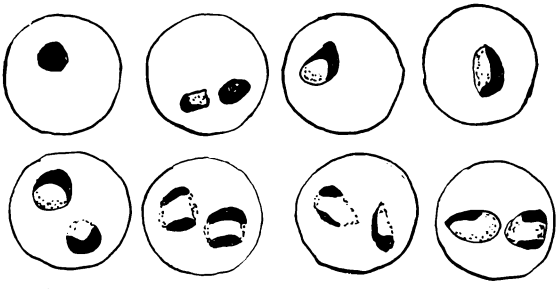

Fig. 3. *Babesiella* (= *Françaiella*) *berbera* Ed. Sergent und Mitarbeiter.

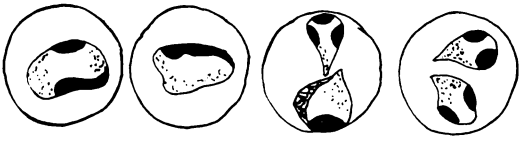

Fig. 4. *Babesiella* (= *Françaiella*) *major* Ed. Sergent und Mitarbeiter.

Aber außerdem brachten die algerischen Autoren noch folgendes, äußerst wichtiges Kriterium zur Teilung in die Untergattungen *Piroplasma* und *Babesiella*: Trypanblau wirkt auf die Parasiten der Untergattung *Piroplasma*, auf die Parasiten der Untergattung *Babesiella* bleibt es ohne Wirkung.

1924 unterwarfen die Forscher die Parasiten in Algier einer biologischen Untersuchung mittels Kreuzinfektion und es erwies sich, daß:

1. *Piroplasma bigeminum* in Algier von dem Parasiten in Argentinien sich unterscheidet;

2. *Babesiella berbera* unterscheidet sich von der *Babesiella argentina.*

Auf eben dieselbe Art konnte BRUMPT, 1920, ein Kalb, welches *Babesiella bovis* überstanden, mit *Babesiella argentina* infizieren.

Auf diese Weise gibt es vier „kleine" Piroplasmen zur Untergattung *Babesiella* gehörend, voneinander durch biologische Eigenheiten (Kreuzinfektion) sich unterscheidend, was ED. SERGENT und Mitarbeiter in beifolgender Tabelle darstellen (mit Ausnahme der *Babesiella major*):

Tabelle 1.

	Piroplasma bigeminum	*Babesiella bovis* (= *divergens*)	*Babesiella argentina*	*Babesiella berbera*
Piroplasma bigeminum	+	0 (MACFADYEAN u. STOCKMAN	± (LIGNIÈRES)	0 (SERGENT u. Mitarb.)
Babesiella bovis (= *divergens*)	0	+	0 (BRUMPT)	0 (SERGENT u. Mitarb.)
Babesiella argentina	+(LIGNIÈRES)		+	+ (SERGENT u. Mitarb.)
Babesiella berbera	0 (SERGENT u. Mitarb.)		0 (SERGENT u. Mitarb.)	

Die algerischen Gelehrten fügen hier noch folgende Untersuchungsmerkmale hinzu:

Tabelle 2.

	Babesiella bovis (= *divergens*)	*Babesiella argentina*	*Babesiella berbera*
Die Anzahl der Parasiten im Blute	viel	wenig	wenig
Abweichungswinkel	+	+	+
Peripherische Lokalisation	+	0	0
Schwere der experimentellen Krankheit	0	+	+
Anämie	+	0	+
Wirkung des Trypanblau	0 (MACFADYEAN u. STOCKMAN) + (MOUSSU u. SAINT)	+ (BRUMPT)	0

In der Inaugural-Dissertation von DONATIEN, 1926, finden wir genau dieselbe Teilung. Der Verf. nennt das *Piroplasma bigeminum*, *P. ovis* s. str., *P. caballi* und *P. canis* als zur Untergattung *Piro-*

plasma gehörend. Zur Untergattung *Babesiella* gehören: *Babesiella bovis*, *B. argentina*, *B. berbera*, *B. major* und *B. ovis*.

In Rußland und UdSSR. sprechen bis einschließlich 1924 alle Forscher von *Piroplasma bigeminum* als vom einzigen Erreger der Hämoglobinurie — im Süden (Kaukasus und Turkestan: Katschinsky, 1903, Heronimus, 1903, Dschunkowsky und Luhs, 1904) wie auch im Norden (Finnland, Karelien, nordwestliches Gebiet [Gouv. von Petersburg, Nowgorod, Pskov]: v. Hellens und Krogius, 1893, Dratschinsky, 1903, Beinarowitsch, 1907, Ssaikowitsch, 1912—1915), obwohl schon 1904 Dschunkowsky und Luhs behaupten, daß in Rußland zwei Erreger der Hämoglobinurie vorhanden sind: im Norden des Reiches ein Parasit von geringer Größe und im Süden (Nord-Kaukasus) ein größerer. Diese Bemerkung jedoch verblieb ganz unbeachtet.

1924 entdeckten wir gemeinschaftlich mit Frl. Wassilewsky arbeitend, daß in Rußland (UdSSR.) nicht ein, sondern zwei Parasiten sind: 1. *Babesiella bovis* im Nordwestgebiet und 2. *Piroplasma bigeminum* im Kaukasus und Turkestan.

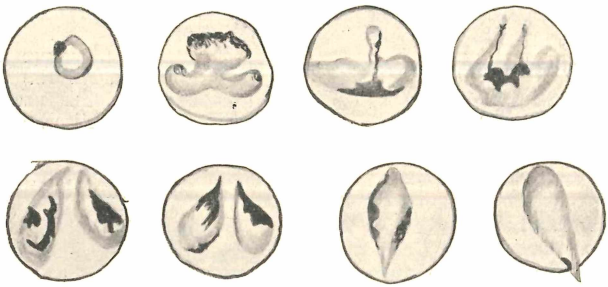

Fig. 5. *Piroplasma bigeminum* Smith u. Kilborne. Kaukasus. — Original.

1926 beschrieben wir und Belawine den zweiten Erreger der Hämoglobinurie im Nord-Kaukasus. Nach der Größe, dem Abweichungswinkel, der paarweisen

Fig. 6. *Babesiella bovis* Babes. Nordwestliches Gebiet Rußlands. — Nach Yakimoff u. Wassilewsky.

birnartigen Form und Zahl der Chromatinmassen ähnelt der Parasit der *Babesiella bovis*, ist jedoch der *Babesiella argentina* und *B. berbera* gleich, nimmt im Erythrocyten eine zentrale Lage ein. Wir untersuchten diesen Parasiten morphologisch vergleichsweise mit *Babesiella berbera*, *B. argentina*, *B. major* und *B. bovis* (und ebenfalls

mit hypothetischen „selbständigen“ Arten der englischen *Babesiella divergens*, *Microbabesia bovis* der Insel Java und dem argentinischen *Piroplasma minor*), schieden ihn als eine abgesonderte Art unter dem Namen *Françaiella caucasica* aus.

Im folgenden Jahre, 1927, wurden in Rußland noch zwei neue Erreger der Hämoglobinurie gefunden:

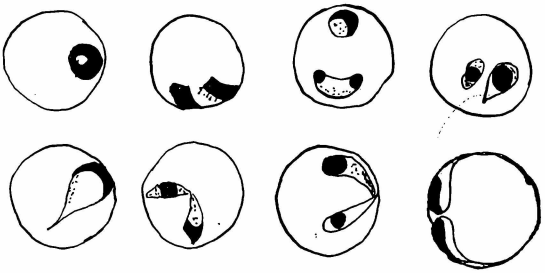

Fig. 7. *Babesiella divergens* (= *B. bovis*) McFadyean u. Stockman. — Nach Donatien.

1. Im Norden des Kaukasus (Pjatigorsk) fanden wir noch einen Parasiten. In früheren Zeiten zählte man ihn im Kaukasus ohne Zweifel zu *Piroplasma bigeminum*. Er gehört jedoch nicht zur Gruppe der nicht „großen“ Piroplasmen, sondern zu den „mittleren“ (Länge der paarweisen birnartigen Form gleicht dem Radius des Erythrocyten). Lokalisation zentral. Abweichungswinkel bei paarweisen birnartigen Formen stumpf (erreicht 180°). Zahl der Chromatinmassen = 1.

Fig. 8. *Françaiella caucasica* Yakimoff u. Belawine. — Nach Yakimoff u. Rastegaïeff.

Damals erwähnten wir schon die Ähnlichkeit dieses Parasiten mit *Babesiella major* Ed. Sergent und Mitarbeiter und wiesen auf den Unterschied zwischen beiden Parasiten hin. Wir benannten ihn *Françaiella colchica*.

2. Im selben Jahre, 1927, beobachteten wir mit dem Tierarzt Bourzeff in Weißrußland (Belorussien) noch einen Parasiten. Er gehört zu den „kleinen“ Piroplasmen. Lokalisation zentral. Abweichungswinkel bei paarweisen birnartigen Formen stumpf (bis 180°). Eine Chromatinmasse. Er ist der *Françaiella caucasica* sehr ähnlich, hat jedoch zum Unterschiede von letzterem besondere Formen, die der Spindel, dem Band oder Stäbchen, welche den ganzen Durchschnitt des Erythrocyten einnehmen, gleichen; dieselben sind bei

keiner der bekannten Piroplasmen gefunden worden. Wir nannten diesen Parasiten *Françaiella occidentalis.*

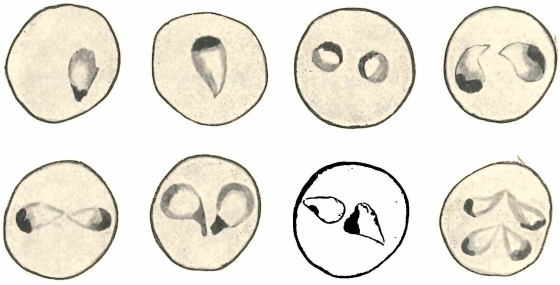

Fig. 9. *Françaiella colchica* Yakimoff. — Original.

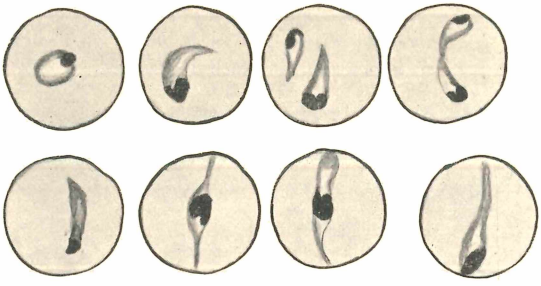

Fig. 10. *Françaiella occidentalis* Yakimoff u. Bourzeff. — Original.

Im selben Jahre, 1927, beschrieben wir noch eine neue Art, die wir im Gouvernement Leningrad gefunden und provisorisch *Babesiella karelica* nannten. Nachdem wir und Fr. Rastegaïeff, 1930, in diesem Gouvernement *Françaiella caucasica* gefunden, schrieben wir die obengenannten Piroplasmen der letzten Art zu und so wurde auf diese Weise der Name *Babesiella karelica* ein Synonim zu *Françaiella caucasica.*

Auf Grund solcher neuer Funde, wie die soeben beschriebenen, fanden wir es für nötig, die Untergattung *Babesiella* Mesnil, 1919, in zwei Gruppen zu teilen und die neue Gattung *Françaiella* zu gründen.

Alle von uns beschriebenen Piroplasmen fanden eine schlechte Aufnahme.

Donatien und Lestoquard, 1927, waren die ersten, welche „Feuer eröffneten". Sie schreiben:

„Or tout récenement, Yakimoff et ses collaborateurs remettent en litige toute cette question que nous croyions définitivement resolue. D'après ces auteurs, le trypanobleu agirait contre la babésiellose due à *B. bovis* et serait inferieur à l'ichtargan et au protargol pour la cure de la piroplasmose vraie (Bélawine [1])). En somme

[1]) Diesen Vorwurf konnte man nur Anfang 1927 machen, als die Artikel Donatien's und Lestoquard's gedruckt waren. Zu jener Zeit war die *Françaiella colchica* noch nicht entdeckt, Belawine, 1926, kurierte und hielt diesen Parasiten für *Piroplasma bigeminum.* Als wir ferner am *Françaiella colchica* individuali-

Yakimoff et ses collaborateurs obtiendraient des resultats opposés à ceux qu'ont signalés tour à tour les auteurs anglais, africains (du sud et du nord) et sud-américains."

Die algerischen Autoren zitierten unsere drei Beobachtungen und sagen:

„Ces 3 observations nous montrent que les doses asser fortes de trypanobleu (1—2 g pour de génisses), — doses qui dans des cas de piroplasmose vraie amènemient la disparition des parasites et la chute de la temperature *en 6 h.* — sont loin d'avoir la même efficacité dans la babésillose à *B. bovis.* Dans l'observation I, nous voyons, en effet, que la fièvre et les parasites persistent encore 24 h. au moins après l'injection de 1 g. Dans l'observation 2, une injection de 2 g non seulement ne supprime pas les parasites, visibles 2 jours après l'injection, mais encore n'empêche pas l'éclosion d'un accès aign thérmique et parasitaire qui survient 10 jours plus tard. On n'a jamais observé rien de pareil dans le cas de *Pir. bigeminum.* Enfin, dans l'observation 3 l'accès thérmique et parasitaire dure 48 h. au moins après une injection de 1 g 50 de trypanobleu."

Weiter:

„Il suffit, pensons-nous, de comparer les résultats obtenus par Yakimoff avec les nôtres cités plus haut pour se convaincre que le trypanobleu, parfaitement éfficace contre *Pir. bigeminum* n'a aucune action spécifique contre *B. bovis.*"

Noch weiter:

„Pourtant, on peut encore remarquer que Yakimoff ne cite pas d'observations d'animaux témoins aux quels il aurait inoculé des quantités égales de sang virulent sans injection consécutive de trypanobleu. Il devient alors impossible de faire la part du médicament dans l'issue heureuse de la maladie expérimentale des animaux utilisés. Comme Yakimoff n'opère que sur des génisses, on peut aussi bien mettre sur le compte du jeune âge la bénignité de la maladie, car on sait que les jeunes animaux supportent facilement les accès aigus de piroplasmose vraie et de babésiellose. En outre, cet auteur, semble-t-il, n'a pas suivi de près, comme nous l'avons fait et comme Theiler l'avait fait avant nous, l'action du médicament sur les parasites. Les a-t-il vus se désintégrer et cette désintégration amener corrélativement une élevation de la tempe-

---

sierten, fanden wir, daß Trypanblau auf diesen Parasiten keine Wirkung ausübt. Also ist der Vorwurf der algerischen Forscher nunmehr nicht stichhaltig.

rature et des signes cliniques tels que l'accélération de la respiration? Il n'en dit mot. Mieux encore, il signale des accès aigus de babésiellose dans lequels les érythrocytes sont parasités de la proportion de 60 %; il utilise pour les combattre des doses de trypanobleu comprises entre 3 et 5 g et il ne signale pas les troubles consecutifs qui, nécessairement, auraient dû se produire si le trypanobleu était éfficace. Avec des taux de parasitisme aussi élévés, avec des doses aussi considerables, il aurait dû même observer des cas de mort. Enfin, ce n'est pas 92,8 % du succés que l'on obtient dans le traitement de la piroplasmose vraie du boeuf par le trypanobleu, à quelque moment qu'on intervienne, c'est 100 %.

„C'est pourquoi la proposition par Yakimoff de diviser le sous-genre *Babesiella* en 2 groupes de parasites, les uns sensibles au trypanobleu, les autres non influencés par ce médicament, nous apparaît comme prématurée, sinon inutile. On ne pourra y souscrire que lorsque cet auteur aura apporté une preuve évidente de l'action du médicament sur *B. bovis*."

In ihren Schlußfolgerungen sagen diese Autoren folgendes:

„3. Il n'est pas démontré que le trypanobleu soit éfficace contre certaines *Babesiella* bovines.

4. Jusqu'à preuve du contraire, la résistance à l'action parasiticide du trypanobleu doit être considerée comme un caractère générique propre à tous les *Babesiella* Mesnil, 1919."

Reichenow, 1929, sagt: „Solche Formen vom Typus der *B. bovis* mit zentralem Sitz im Blutkörperchen faßt Yakimoff als besondere Gattung *Françaiella* auf. Yakimoff unterscheidet überhaupt von diesem Typus zahlreiche Arten auf Grund äußerst geringfügiger Abweichungen. Mir scheint, daß es sich bei allen diesen Babesien, wenn sich die Unterschiede wirklich als konstant erweisen, nur um Verschiedenheiten von Rassen oder Stämmen der einen Art *B. bovis* handelt."

Ferner referiert, 1930, unsere Arbeit über *Françaiella colchica* — Ed. Sergent, — und kehrt wieder zur Frage über die Gattung *Françaiella* zurück: „La description donnée par Yakimoff et l'examen de la planche qui accompagne sa note ne nous révèlent ancune différance morphologique entre l'espèce qu'il a créé et *Babesiella berbera* ou mieux *Babesiella major*. De plus, il manque l'éprenve des inoculations croisées. D'ailleurs, le genre *Françaiella* ne nous parait acunement justifié. L'ineffecacité du trypanoblee, dont Yakimoff fait un caractère différanciant *Françaiella* et *Babesiella*, nous parait au contraire être un caractère du genre *Babesiella* Mesnil, 1918.

Quant ci la position centrale dons le globule rouge du parasite, dont YAKIMOFF fait aussi un caractère propre an genre *Françaiella*, elle est très fréquente chez *Babesiella berbera*, etc. La situation périphérique de *Babesiella bovis* est un caractère de valeur specifique et non générique.

„En conclusion, nous estimons que, non seulement la création des espéces *Fr. caucasica* et *Fr. colchica* est prématurée, mais le groupe *Françaiella* ne s'impose pas. Il serait, de plus néassaire que les recherches portassent sur un plus grand d'animaux, que le parasites fût étudié dans des infections pures expérimentales, obtennus en série, et enfin que les comparaisons avee d'autres virus comportassent l'épreuve des inoculations croisées."

Gegenwärtig haben wir also die Aufgabe, zu beweisen:

1. daß alle von uns beschriebenen Arten ein Recht auf Individualität haben;

2. ob die Gründung einer neuen Gattung *Françaiella* eine folgerichtige ist.

Wir sahen oben, daß DU TOIT, 1918, alle Piroplasmen in zwei Gruppen teilt: „große" und „kleine". Die Größe der doppelten birnartigen Formen der ersten Gruppe ist über 3 μ, d. h. kleiner als der Radius des Erythrocyten. Die Größe der zweiten Gruppe ist kleiner als 2,5 μ, d. h. kleiner als der Radius des Erythrocyten. Im Prinzip die Richtigkeit dieser Teilung anerkennend fanden wir es seinerzeit notwendig eine dritte Gruppe „mittlerer" Piroplasmen einzuführen, bei welchen diese Länge annähernd dem Radius des Erythrocyten gleichkommt. Zu den großen Piroplasmen gehören die Vertreter der Ungattung *Piroplasma* (*Piroplasma bigeminum*, *P. caballi*, *P. canis* und *P. ovis*). Zur Gruppe der „mittleren" gehören *Françaiella major* und *F. colchica*. Zu der Gruppe „kleinerer" kommen Parasiten mit den Artnamen *bovis*, *agrentina*, *berbera*, *caucasica* und *occidentalis*.

Um die oben gestellten Fragen zu beweisen, ist es unvermeidlich die morphologischen Eigentümlichkeiten dieser Parasiten zu studieren. Diesem Zwecke diente geraume Zeit nur die Größe der paarweisen birnartigen Formen. Hierauf wurden hier die eine oder andere Anzahl der Chromatinmassen hinzugefügt. Dann fügte man den Abweichungswinkel den birnartigen Formen hinzu. ED. SERGENT und Mitarbeiter führten noch ein äußerst wertvolles Kriterium ein: das Prozentverhältnis der verschiedenen Formen (birn-, ring-, ovaler, amöboiden und anderen Formen). Aus diesem Prozentverhältnis bildeten wir, 1930, die „Piroplasmaformel", d. h. das Verhältnis der birnartigen Formen zu den runden (ringförmigen + ovalen); ED. SERGENT

und Mitarbeiter und wir weisen näher auf ihren Wert bei der Bestimmung der Piroplasmiden hin. Hierauf führten wir noch einen neuen Begriff ein — „Piroplasmaindex", d. h. das Verhältnis der Breite des Parasiten zu seiner Länge (bei paarweisen birnartigen Formen). Außerdem werden noch folgende Momente in Betracht gezogen: die Lokalisation im Erythrocyten, die Zahl der Parasiten in den Erythrocyten, Prozent der Ansteckung in den letzteren, Zeckenüberträger. Die algierische Schule bringt noch ein sehr wichtiges Unterscheidungsmerkmal — den Einfluß des Trypanblau auf den vorliegenden Parasiten.

Wir führen hier alle diese Momente aus (Tabelle 3).

Aus dieser Tabelle ersehen wir:

1. unsere „kleinen" Piroplasmen unterscheiden sich morphologisch von *Babesiella bovis* als auch von *Babesiella argentina* und *Babesiella berbera.*

2. *Françaiella colchica* unterscheidet sich von *Babesiella major.*

Selbstverständlich, genügt ein morphologischer Unterschied nicht zur Bestimmung des Artenunterschiedes unter den Parasiten. Diese muß noch durch eine Kreuzinfektion bewiesen werden. In bezug dreier Parasiten — *Piroplasma bigeminum*, *Françaiella colchica* und *Françaiella caucasica* — besitzen wir diese biologischen Beweise, welche uns zeigen, daß alle diese Parasiten voneinander verschieden sind.

Belawine, 1926, hatte fünf Ochsen, welche die Erkrankung durch *Françaiella caucasica* überstanden, und kurze Zeit nach erfolgter Genesung durch *Piroplasma bigeminum* erkrankten.

Wir selbst hatten noch viel schlagendere Beweise. 1927 immunisierten wir nach der Methode von Theiler (Theilerisation) 73 Ochsen und Kühe gegen *Piroplasma bigeminum.* Nach 8 Tagen bekamen sie die Hämoglobinurie. Eine allgemeine Untersuchung ergab, daß die Krankheit durch *Françaiella colchica* und *Françaiella caucasica* hervorgerufen; an *Piroplasma bigeminum* jedoch nur ein einziger Ochse erkrankt war, der außerdem nicht gegen diesen Parasiten immunisiert und somit als Kontrolltier diente.

Oboldueff, 1929, 1930, stellte Beobachtungen bei mehr als 20 Rindern, die teils mit *Piroplasma bigeminum* und teils mit *Françaiella colchica* infiziert waren an. Als die Tiere an einem dieser Parasiten erkrankten, so waren sie infiziert und sämtliche Tiere wurden mit dem anderen Parasiten angesteckt.

Aus diesen Angaben läßt sich die Schlußfolgerung ziehen, daß *Françaiella caucasica* nicht gegen die *Piroplasma bigeminum* immuni-

siert, wohl aber *Piroplasma bigeminum* gegen *Françaiella colchica* und *Françaiella caucasica.*

Somit beweisen die morphologischen Angaben, sowie die Versuche mit der Kreuzinfektion den Artunterschied dieser drei Parasiten.

Aber vielleicht sind die „kleine" *Françaiella caucasica* und die „mittlere" *Françaiella colchica* identisch mit *Babesiella bovis?* Wir hatten bis jetzt nicht die Möglichkeit Versuche von Kreuzinfektion mit diesen drei Parasiten anzustellen. Auf einen Unterschied hier zeigt die Chemotherapie: während das Trypanblau gut auf *Babesiella bovis* wirkt, bleibt es resultatlos bei den beiden Françaiellen. Übrigens auf Trypanblau kommen wir noch unten zu sprechen.

Hieraus ist ersichtlich, daß *Françaiella colchica* und *Françaiella caucasica* keine „Rassen" oder „Stämme" von *Babesiella bovis,* wie Reichenow glaubt, sondern selbständige Arten sind.

Reine Infektionen mit *Piroplasma bigeminum* und *Françaiella colchica,* mittels Ansteckung der Tiere (in Leningrad)[1]) durch die Zecken *Boopdilus annulatus calcasatus* Bir., eingeführt aus dem Nordkaukasus, erhielten wir und Fr. Rastegaieff, 1928, 1929.

Die einzige vorläufig noch ungeklärte Tatsache ist das Verhältnis von *Françaiella caucasica* zu *Babesiella berbera* und *Françaiella colchica* zu *Babesiella major.* Wir sehen selbst sehr wohl diese Lücke und um sich davon zu überzeugen, ob die beiden russischen Françaiellen verschieden von den algierischen Parasiten sind, sind Kreuzinfektionen nötig, welche wir leider nicht ausführen können. Aus diesem Grunde bleiben die Namen *Françaiella colchica* und *Françaiella caucasica* vorläufig provisorisch, aber wenn diese Untersuchungen beweisen werden, daß sie identisch mit denen aus Algier sind, sind wir gern bereit, die gegebenen Namen zu annullieren, augenblicklich jedoch wollen wir sie behalten.

Wäre die Einführung des Gattungsnamen *Françaiella,* wie die algierischen Forscher meinen, eine zu vorzeitige? Wir glauben es nicht.

Oben sahen wir, daß die algierischen Gelehrten, um voneinander die Untergattung *Piroplasma* und *Babesiella* zu unterscheiden, eine Durchsicht der Wirkungen des Trypanblau einführten: es wirkt auf den Parasiten der ersten Untergattung und bleibt wirkungslos

[1]) Im Gouvernement Leningrad gibt es nur *Babesiella bovis* und *Françaiella caucasica.*

Ta-

	Piroplasma bigeminum	*Babesiella bovis*	*Françaiella argentina*
Größe der dopppelten birnartigen Formen	> R	< R	< R
Verhältnis der Breite zur Länge der gepaarten birnartigen Formen (Piroplasmaindex) 1:	durchschnittl. 2,10	durchschnittl. 1,73	
Verhältnis der gepaarten birnartigen Formen zum Diameter der Erythrocyten 1:	1,5—1,1	3,5—6,0	
Lokalisation z	+		+
Lokalisation p		+	
Abweichungswinkel der gepaarten birnartigen Formen	scharf	stumpf	
Formen: ringartig und oval	+ wenig	+	
Formen: birnartig (lanzettförmig)	+ viel	+	
Formen: anaplasmoid	0	0	?
Formen: en croix (maltesisches Kreuz)	0	+	
Formen: en tête bêche	+	0	
Formen: en trèfle	+	+	
Formen: stäbchenartig	0	0	0
Formen: transversale („Bandformen")	0	0	0
Verhältnis der birnartigen (lanzettartigen) Formen zu den Ringformen (Piroplasmaformel) 1:	durchschnittl. 0,45—0,53	3,8—7,6	
Zahl der Chromatinmassen	2	1	1
Zahl der Parasiten in 1 Erythrocyten	bis 4		1
Ansteckungsprozent der Erytrocyten	bis 21	bis 60	wenig
Wirkung von Trypanblau	+	+	0
Geographische Verbreitung	Asien, Afrika, N.- u. S.-Amerika, Australien, Europa: England u. Deutschland, Rußland: N.- u. S.-Kaukasus, Krim u. Turkestan	Europa	Süd-Amerika

bei der zweiten Untergattung des Parasiten. Aber dieses entspricht durchaus nicht der Wirklichkeit: Trypanblau wirkt auf einen Parasiten der Untergattung *Babesiella* — *Babesiella bovis.*

In einem unserer Artikel erwähnten wir, daß im Gouvernement Nowgorod, wo seit langer Zeit die Babesiellose (*Babesiella bovis*) herrscht der Tierarzt Ssaikowitsch im Laufe von 3 Jahren dieses Präparat mit Erfolg anwendete:

belle 3.

Françaiella berbera	*Françaiella occidentalis*	*Françaiella caucasica*	*Françaiella major*	*Françaiella calchica*
< R	< R	< R	= R	= R
1,9	2,5—3,0	durchschnittlich 2,80	1,69	durchschnittlich 1,79
	3,1	4,0—4,3		2,1—3,1
+	+	+	+	+
stumpf			scharf (?)	stumpf
	viel		0	+ viel
		wenig		
+	0	0	+	+
		+	?	0
	+	0	0	+
		+		0
0	+	0	0	0
0	+	0	0	0
3,4	3,8	10,7	1,3	3,1
1	1	1	1	1
2	2	bis 4	1—3	bis 4
bis 4,5	bis 14	bis 2,8	wenig	bis 4,4
0	wahrscheinlich 0	0	0	0
Algier	Rußland (Belorussien). Polen	Rußland: N.- u. S.-Kaukasus, Belorussien, Turkestan, süd-westl. Gebiet	Süd-Frankreich	Rußland: N. -u. S.-Kaukasus, Turkestan

1913 wurden geheilt 255 Tiere; es fielen 19 = 7,45 Proz.
1914 „ „ 131 „ ; „ „ 11 = 8,39 „
1915 „ „ 113 „ ; „ „ 6 = 5,30 „
Geheilt wurden im ganzen 499 Tiere, es fielen 36 = 7,3 Proz.

Wir selbst erhielten bei dem Gebrauch dieses Präparates 1923 und 1924 folgendes Resultat:

1923 wurden geheilt 59 Tiere; es fielen 4 = 6,9 Proz.
1924 „ „ 310 „ ; „ „ 25 = 8,9 „

Im ganzen genaßen 369 Tiere, von denen 29 (= 7,8 Proz) verendeten.

Hier bestätigt sich die zweifellose Wirkung bei Heilung durch Trypanblau, da im Gouvernement Leningrad der Prozentsatz der Sterblichkeit im Jahre 1923 63,7 Proz. und im Jahre 1928 31,1 Proz. betrug.

Ed. Sergent und seine Mitarbeiter rechnen, ungeachtet dieser eklatanten Ergebnisse, es uns als ein minus an, daß wir keine Versuche mit dem Gebrauch dieses Präparates bei künstlicher hervorgerufener Infektion mit *Babesiella bovis* angestellt haben.

Derartige Versuche machten wir im Jahre 1926 und 1927 während der Immunisation nach Theiler (Theilerisation).

Bekanntlich besteht diese Methode darin, daß den zu immunisierenden Rindern das Blut eines anderen Tieres, welches vor einiger Zeit eine Krankheit überstanden eingeführt wird, was nach 9 bis 15 Tagen geschieht, so injektiert man ihm Trypanblau. Wir änderten diese Methode in der Beziehung, daß wir nicht Blut eines Tieres, welches mehrere Monate zurück eine Krankheit überstanden einführten, sondern auf der Höhe der Krankheit. Die Temperatur stieg beim infizierten Tiere und es zeigten sich Parasiten im Blute nach Ablauf von 4 Tagen und an diesem Tage führten wir das Trypanblau ein (2,25 g). Solche Tiere hatten wir im Jahre 1926 126 und im Jahre 1927 265, im ganzen 391, im Alter von $1^1/_2$—11 Jahren (die Mehrzahl fiel auf 2—5jährige). Bei diesem großem Versuch an experimentell infizierten Rindern bewies Trypanblau seine zweifellose spezifische Wirkung: es gab nicht einen einzigen Todesfall.

In gleicherweise, wo die *Babesiella bovis* zu Hause ist, wird Trypanblau mit Erfolg angewandt. In Deutschland, Schweden und Frankreich haben sie mit Erfolg benutzt (Evers, 1913, Bergschicker, 1913, Hole, 1914, Moussu, 1914, Waxberg, 1914, 1916, Wanselin, 1915, Heibel, 1915, Goertler, 1928. Siehe auch das Buch von Knuth u. du Toit, 1921).

Was die Aussage Ed. Sergert's und seiner Mitarbeiter betrifft, darüber daß wir beim Kurieren große Dosen anwenden (3—5 g), während zur Heilung der *Piroplasma bigeminum*-Krankheit kleinere Dosen genügen, so können wir darauf folgendes antworten. Es unterliegt keinem Zweifel, daß *Babesiella bovis* einen größeren Widerstand dieser Farbe entgegenstellt, als *Piroplasma bigeminum* und deshalb sind große Dosen angebracht. Das bedeutet jedoch durchaus nicht, daß sie nicht spezifisch gegen den ersten Parasiten ist. Außerdem hat die Chemotherapie nie

solch ein Gesetz, wie es die algierischen Gelehrten tun, behauptet: eine größere oder kleinere Dosis, das wäre ganz gleich, wenn sie nur parasitotropisch und nicht organotropisch ist. Außerdem gebrauchten wir bei der Immunisation nicht größere Dosen als die algierischen Forscher, und dennoch sind die Resultate im Sinne der Kupierung der Krankheit positive.

Die algierischen Autoren sagen, daß wir nicht erwähnen, ob nach der Einführung von Trypanblau, Temperaturerhöhung und beschleunigter Atem beobachteten. Solches beobachtete schon Ssaikowitsch, 1912—1915, und mancher wir, 1923, 1924.

Auch wundert es sie, daß wenn bei Trypanblau bei Tieren mit großem Prozentsatz von Erythrocytenansteckung keine Todesfälle vorgekommen. Wir mit unseren Mitarbeitern, 1928, zeigen, daß der eine oder andere Grad von Erythrocytenansteckung eine Rolle im Ausgang der Heilung spielt. An 203 von uns mit Ichtargan behandelten Rindern, beobachteten wir, daß nur beim Jungvieh mit großem Ansteckungsprozentsatz (40—44,9 Proz.) Sterbefälle vorkommen; unter den 3jährigen schon von 10,9 Proz. Ansteckung; bei 4—5jährigen von 5—9,9 Proz.; unter 6—9 und über 10 Jahre hinaus mit 1—4,9 Proz. Dasselbe sahen wir auch mit Trypanblau geheilten. Hieraus ergibt sich, wie ersichtlich, die Schlußfolgerung, daß auf den Ausgang der Behandlung nicht nur dieser oder jener Prozentsatz der Ansteckung der Erythrocyten einen Einfluß hat auf dieses oder jenes Alter, sondern beide Fakta zusammengefaßt.

Es versteht sich von selbst, daß je eher ein beliegiges Präparat bei einer Krankheit angewandt wird, desto sicherer dessen Erfolg eintritt. Dasselbe sahen wir bei der Behandlung der Babesiellose mit Trypanblau. So fielen am 1. Tage der Hämoglobinurie von 370 mit diesem Präparate geheilten kranken Rindern 2,5 Proz., am 2. Tage 7,0 Proz., am 3. Tage schon 30,6 Proz. und am 4. Tage 42,9 Proz. (nach alledem beträgt der Prozentsatz der Sterblichkeit 8,1 Proz.). Das mußte man auch erwarten: das Präparat muß bei frischen Erkrankungsfällen eine größere Ziffer der positiven Rusaltate geben, als bei mehr vorgeschrittenen [1]).

Was die Äußerung Donatien's u. Lestoquard's betrifft, die erstaunt sind, daß bei einem unseren Kontrolltiere 10 Tage nach der Injektion von Trypanblau wieder Temperaturerhöhung eingetreten,

[1]) Dasselbe sehen wir auch bei der Anwendung anderer Präparate. Als wir die Babesiellose mit Ichtargan (978 Tiere) behandelten fielen am 1. Tage der Hämoglobinurie 3 Proz., am 2. Tage 6,1 Proz., am 3. Tage 6,3 Proz., am 4. Tage mit 20,0 Proz. und am 5. Tage alle 100 Proz.

so ist hier durchaus nichts wunderbares. Eine unserer Arbeiten zeigte, daß von mit Trypanblau behandelten 389 Rindern bei 4,6 Proz. nach einem Zeitraum von 17—35 Tagen die Temperatur gestiegen, im Blute sich Parasiten gezeigt und manchmal sogar Hämoglobinurie auftrat. Dasselbe war auch nach dem Gebrauch von Ichtargan der Fall: von 792 behandelten Rindern war es bei 1,2 Proz. Aber diese Erscheinungen verschwanden rasch und die Rinder genasen ohne jedliche therapeutische Einmischung. Und offenbar ist das nichts anderes, als ein Rückfall, der vorkommt bei der Behandlung der *Piroplasma bigeminum*-Krankheit mit Trypanblau (Theiler). Wollte man den Spuren Donatien's u. Lestoquard's folgen, welche auf Grund dieses, die Spezifität des Trypanblau betreffs der *Babesiella bovis* verneinen, so müßte man ebenso die spezifische Wirkung des Ichtargan auf diesen Parasiten bestreiten.

Aus allen obengesagten ersehen wir, daß Trypanblau ein spezifisches Präparat für *Babesiella bovis* bildet. Der Hinweis auf Mac Fadyean u. Stockman, welche keinen Erfolg mit Trypanblau bei *Babesiella divergens* (= *B. bovis*) erzielten, ist nicht überzeugend, da diese Autoren nur mit wenig Tieren und nicht mit hunderten, wie wir, und ausländische Forscher beschäftigt waren. Was den Hinweis auf Brumpt betrifft, welcher keine positiven Erfolge bei *Babesiella argentina* zu verzeichnen hatte, ist das nur eine Bekräftigung unserer Meinung von der Wirkungslosigkeit dieser Farbe auf zentral gelegene *Babesiella* (nach unserer Klassifikation *Françaiella*). Und selbst die algierischen Forscher erhielten keine absoluten Resultate bei den Heilversuchen an zentral gelegener *Babesiella berbera*.

Zudem bewiesen unsere Arbeiten, sowie diejenigen Belawine's u. Fr. Rastegaieff's, daß Trypanblau ebenfalls nicht auf *Françiella colchica*, mit zentraler Lokalisation wirkt.

Folglich wirkt Trypanblau bei den kleinen Piroplasmen nur auf *Babesiella* s. str. (*Babesiella bovis*), während auf die zentral gelegenen *argentina*, *berbera*, *caucasica*, *major* und *colchica* (und auch zweifellos auf *occidentalis*) sie überhaupt keine Wirkung ausübt.

Was die Worte Ed. Sergent's anbetrifft, daß die zentrale Lokalisation im Erythrocyten auch bei *Babesiella berbera* vorkommen kann, so beweist das nur noch einmal die Richtigkeit unseres Standpunktes, daß dieser Parasit nicht in der Gattung *Babesiella* bleiben kann, sondern zur neuen Gattung *Françaiella* zugezählt werden muß. Wir fügen noch folgendes hinzu. Die peripherische Lokalisation der

Gattung *Babesiella* (*Babesiella bovis*) und die zentrale Lokalisation der Gattung *Françaiella* ist eine ständige Erscheinung. Peripherisch liegende Individuen von *Babesiella bovis* prevalieren immer im Prozentverhältnis über die zentral liegenden, und umgekehrt: zentral liegende Individuen in der Gattung *Françaiella* prevalieren über die peripherisch liegenden. Dieses ist so zusagen ein Gesetz, der Perversität, welches wir in unseren Berechnungen nicht gesehen und deren Zahl viele Tausende übersteigt.

Jetzt, da wir alle obengenannten Eigentümlichkeiten in bezug der „kleinen" und „mittleren" Piroplasmen festgestellt, erscheint die Ablösung von *Babesiella bovis* von den übrigen kleinen und mittleren Piroplasmen, welche sich von ihr durch ihre Lokalisation in den Erythrocyten unterscheiden, ebenso wie durch das Verhalten gegen Trypanblau, nötig und somit die Bildung einer neuen Gattung. Deshalb schlugen wir seit 1926 vor die Untergattung *Babesiella* Mesnil, 1919, in zwei Gruppen zu teilen — *Babesiella* s. str. und *Françaiella* mit folgender Charakteristik:

Gattung: *Piroplasma* Patton, 1895.

Endoglobuläre Parasiten, ohne Pigment. Birnartiger (lanzettartiger) Form, größtenteils paarweise verbunden, ringartig und elliptisch. Teilbar in zwei Untergattungen:

1. **Untergattung:** *Piroplasma* s. str.

Die typische Form der Birne, oft paarweise verbunden. Länge der birnartigen (doppelten) Formengrößen als der Radius des Erythrocyten. Lokalisation in Erythrocyten zentral. Abweichungswinkel der paarweisen birnartigen Form scharf. Anzahl der Chromatinmassen bei bigeminierten birnartigen Formen nicht weniger als zwei. Birnförmige Formen jedoch prevalieren über runden. Trypanblau wirkt. Arten: *Piroplasma bigeminum*, *P. caballi*, *P. ovis* und *P. canis*.

2. **Untergattung:** *Babesiella* Mesnil, 1919.

Form birnartig (lanzettartig), ring und elliptisch. Länge der bigeminierten birnartigen (lanzettartigen) Formen kleiner oder gleichkommend dem Radius der Erythrocyten. Abweichungswinkel bei der bigeminierten birnartigen (lanzettartigen) Form stumpf. Lokalisation peripherisch oder zentral. Bei der birnartigen (lanzettartigen) Form eine Chromatinmasse. Runde Formen haben die Oberhand über den birnförmigen. Trypanblau wirkt, oder es wirkt nicht. Teilt sich in zwei Gruppen:

Tabelle 4.

Gattung: *Piroplasma* Patton, 1895.

I. Die Unterschiede zwischen den Untergattungen der Gattung *Piroplasma*.

Untergattungen	Größe der doppelten birnartigen Formen	Lokalisation im Erythrocyten	Abweichungswinkel der gepaarten birnartigen Formen	Zahl der Chromatinmassen	Wirkung von Trypanblau	Arten oder Gruppen
Piroplasma s. str.	groß: > R	zentral	scharf	nicht weniger zwei	wirkt	Arten: *Piroplasma bigeminum, P. caballi, P. ovis, P. canis, P. trautmanni*
Babesiella	klein: < oder = R	peripherich (bei *Babesiella* s. str.) zentral (bei *Françaiella*)	stumpf	eine	wirkt oder wirkt nicht	Gruppen: *Babesiella* s. str. und *Françaiella*

II. Die Unterschiede zwischen den Gruppen der Untergattung *Babesiella*.

Gruppen	Größe der doppelten birnartigen Formen	Lokalisation in Erythrocyten	Wirkung von Trypanblau	Arten
Babesiella s. str.	< R	peripherisch	wirkt	*Babesiella bovis*
Françaiella	< oder = R	zentral	wirkt nicht	1. *F. argentina, F. berbera, F. caucasica, F. occidentalis* 2. *F. major, F. colchica*

III. Die Unterschiede zwischen den Arten der Gruppe *Françaiella*.

Arten	Größe der doppelten birnartigen Formen
I. *F. colchica, F. major*	= R
II. *F. argentina, F. berbera, F. caucasica, F. occidentalis*	< R

[1]) Anmerkung: R = Radius des Erytrocyten.

1. Gruppe: *Babesiella* s. str.

Lanzettartige, amöboide und ringartige Formen. Lokalisation peripherisch oder es hat den Anschein als säße der Parasit auf ihm. Länge der bigeminierten lanzettartigen Formen ist kleiner als der Radius des Erythrocyten. Prozentsatz der Ansteckung kann ein sehr großer sein. Trypanblau wirkt gut. Art: *Babesiella bovis.*

2. Gruppe: *Françaiella* Yakimoff, 1926.

Lanzettartige, ringartige, elliptische und amöboide Formen. Lokalisation im Erythrocyten zentral. Länge lanzettartiger (birnartiger) Formen kommt gleich oder ist kleiner als der Radius des Erythrocyten. Prozentsatz der Infektion des Erythrocyten schwach. Trypanblau wirkt nicht. Arten: 1. kleiner als Radius des Erythrocyten: *Françaiella argentina, F. berbera, F. caucasica* und *F. occidentalis;* 2. größer als Radius des Erythrocyten: *F. major* und *F. colchica.*

Wir führen hier unsere dichotomische Tabelle 4 der Gattung *Piroplasma,* ihrer Untergattungen und Gruppen an:

Literaturverzeichnis.

Babes, V. (1888): Sur l'hémoglobinurie bactérienne du boeuf. C. R. Soc. Sc. T. 107 p. 692.

— (1888—1889): Etiologie de l'hémoglobinurie bactérienne du boeuf. Ann. Inst. Pathol. et Bactériol. du Bucarest T. 1.

Bélawine, W. S. (1926): Traitement de la piroplasmose à Piroplasma bigeminum, au Nord du Caucase. Bull. Soc. Pathol. exot. No. 9 p. 786—791.

Bergschicker (1913): Die Behandlung des Blutharnes der Rinder mit Trypanblau Nuttall. Berl. tier. Wochenschr. Nr. 28 p. 499.

Bettencourt, A., França, C., et Borges, J. (1907): Un cas de piroplasmose chez le daim. Arch. do Real. Inst. bact. Camara Pestana T. 1 p. 341.

Brumpt, E. (1920): Les piroplasmoses des bovidés et les hôtes vecteurs. Bull. Soc. Pathol. exot. No. 6 p. 416—460.

Chalmers, A. J., and Archibald, R. G. (1915): Babesia or Piroplasma? Journ. of trop. med. a. hyg. p. 217. October.

— (1914): Babesia or Piroplasma? Ibid. p. 323. November.

Doflein-Reichenow (1927—1929): Handbuch der Protistenkunde. 5. Aufl. Jena.

Dschunkowsky, E. P., u. Luhs, I. M. (1904): Die Piroplasmose der Rinder. Zentralbl. f. Bakt. Bd. 35 p. 486.

Donatien, A. (1926): La diagnostic des piroplasmoses. Thèse de Toulouse.

Donatien, A., et Lestoquard, F. (1927): Sur l'emploi du trypanobleu dans le traitement des ruminants. Bull. Soc. Pathol. exot. Janvier p. 64—77.

Evers (1913): Behandlung des Blutharns der Rinder mit Trypanblau nach Theiler. Berl. tier. Wochenschr. p. 436.
— (1915): Behandlung der Hämoglobinurie des Rindes. Ibid. p. 269.
França, C. (1909): Classification des piroplasmoses. Arch. Inst. Camara Pestana T. 3 p. 11.
— (1917): Sur la classification des hémosporidies. Journ. de Sciensias matematicas, fisicas et naturais 3. série No. 1.
Gonder, R. (1911): Theileria parva und Babesia mutans, Küstenfieber und Pseudoküstenfieber. Arch. f. Protistenk. Bd. 21 p. 222.
Hartmann, M., u. Schilling, C. (1917): Die pathogene Protozoen und die durch sie verursachten Krankheiten. Berlin.
Heibel, A. (1915): Trypanblau bei Behandlung der Rinderpiroplasmose. Svensk. veter. Tidskrift p. 1.
Hole, H. (1914): Blutharnen beim Rinde, Behandlung mit Trypanblau. Norsk veter. Tidskrift Bd. 26 No. 1 u. 2 p. 37.
Horta, P. (1914): Diseases transmitted by ticks: their classification and prophylaxis. American babesiosis. X. Internat. tierärztl. Kongreß. London.
Hutyra, F., u. Marek, J. (1920): Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere. Jena.
Knuth, P., u. du Toit, J. P. (1921): Tropenkrankheiten der Haustiere, in Mense's Handbuch der Tropenkrankheiten Bd. 6. Leipzig.
Koch, R. (1897): Über die Viehseuchen in Deutsch-Ostafrika. Deutsch. Kol.-Bl. Bd. 8 p. 719.
— (1898): Reiseberichte über Rinderpest, Bubonpest in Indien und Afrika, Tsetse- oder Surrakrankheit, Texasfieber, tropische Malaria, Schwarzwasserfieber. Berlin.
Leiper (1915): Babesia or Piroplasma: A reply to Chalmers and Archibald. Journ. of trop. med. a. hyg. p. 323. November.
Lignières, J. (1900): La „tristeza" ou malaria bovine dans la Republique Argentine. Buenos-Aires.
— (1903): La piroplasmose bovine. Nouvelles recherches et observations sur la multiplicité des parasites, leur évolution, la transmission naturelle de la maladie et la vaccination. Arch. de Parasitol. T. 7 p. 398.
— (1909): La prophylaxie et la pathologie des maladies á protozoaires (piroplasmoses, trypanosomoses etc.). IX. Internat. tierärztl. Kongreß. Haag.
— (1914): Maladies transmises par les tiques; leur classification, traitement et prophylaxie. X. Internat. tierärztl. Kongreß. London.
Mac Fadyean, J., and Stockman, S. (1911): A new species of Piroplasma found in the blood of britisch cattle. Journ. of comparat. Pathol. a. Therapy Vol. 24.
Martoglio, F., Stella, V., et Carpano, M. (1913): Sulla recettivita dei bovini somali verso il Piroplasma bigeminum. Annali d'Igiene speriment. T. 23 p. 315.
Mesnil, F. (1903): Bull. Inst. Pasteur T. 1.
— (1915): Bull. Soc. Pathol. exot. No. 4.
— (1930): Bull. Inst. Pasteur.
Quevedo, J. M. (1917): Estudio sobre la tristeza. Revis. de la Facultad de Agronomia y Veterinarya.
— (1919): Sobre una variedad de la „tristeza". Ibid. T. 2 p. 95 y segnientes.
Sergent, Ed. (1930): Bull. Inst. Pasteur.

Sergent, Ed., Donatien, A., Parrot, L., Lestoquard, F., Plantureux, Ed., et Rougebief, H. (1924): Les piroplasmoses bovines d'Algérie. Arch. Inst. Pasteur T. 2 No. 1 p. 1—146.

— (1927): Les piroplasmoses bovines d'Algérie. Ibid. T. 5 No. 3 p. 246—468.

Sohns, J. C. F. (1918): Microbabesia divergens in Nederlandsch. Indië, Nederl.-Ind. Blad. v. Diergeneesk. Vol. 30 No. 5 p. 385—459.

Smith, Th., and Kilborne, F. L. (1893): Investigations into the nature, causation and prevention of Texas on Southern cattle fever, U. S. Departm. of Agriculture. Bureau of Animal Industry, Bull. No. 1.

Starcovici, C. (1893): Bemerkungen über den durch Babes entdeckten Blutparasiten und die durch denselben hervorgebrachten Krankheiten, die seuchenhafte Hämoglobinurie des Rindes (Babes), das Texasfieber (Th. Smith) und der Carceag der Schafe (Babes). Zentralbl. f. Bakt. Bd. 14 p. 1.

Theiler, A. (1905): Tropische Krankheiten der Haustiere. VIII. Internat. tierärztl. Kongreß. Budapest.

— (1904): East coast fever. Transv. Agricult. Journ. No. 9.

— (1906): Piroplasma mutans (n. sp.) of south african cattle. Journ. of comparat. Pathol. a. Therapy T. 19 p. 292.

du Toit, J. P. (1918): Zur Systematik der Piroplasmen. Arch. f. Protistenk. Bd. 39 H. 1 p. 84—104.

Wanselin, T. (1915): Etwas über die Piroplasmose bei Rindern und deren Behandlung, besonders mit Trypanblau. Svensk. veter. Tidskrift p. 5.

Waxberg, H. (1914): Das Trypanblau im Kampfe gegen die Rinderpiroplasmose. Skand. veter. Tidskrift p. 114.

— (1916): Noch 107 Fälle von Rinderpiroplasmose mit dem Trypanblau behandelt. Ibid. p. 85.

Yakimoff, W. L. (1926): Trypanobleu agit-il sur les babésielloses? Bull. Soc. Pathol. No. 9.

— (1928): Zur Frage über die Arten der Babesiellen in Rußland. Arch. f. Protistenk. Bd. 60 p. 449—454.

— (1928): Der dritte Erreger der Rinderhämoglobinurie in Nord-Kaukasus. Ibid. Bd. 62 H. 1.

— (1928): Contribution à l'étude de l'immunisation vis-á-vis de la piroplasmose des bovidés. Ann. Inst. Pasteur mars p. 1—38.

— (1928): Zur Frage der Immunität bei Piroplasmosen des Rindes. Zentralbl. f. Bakt. Bd. 108 H. 7—8 p. 438—449.

— (1929): Der Kampf gegen die Piroplasmose der Rinder im Leningrader (Petrograder) Gouvernement. 6. Abhandlung: Ergebnisse eines 5jährigen Vorgehens. Zeitschr. f. Infektionskrankh. . . . der Haustiere Bd. 37 H. 3—4 p. 198—204.

— (1930): Agents étiologiques de l'hémoglobinurie en Russie (UdSSR.). Quinta reunion de la Sociedad argentina de Patologia regional del Norte en Jujny (1929) p. 999—1004.

— (1930): Über die Größe der Piroplasmen, über die „Piroplasmaformel" und den „Piroplasmaindex". Zentralbl. f. Bakt. Bd. 116 p. 161—168.

— (1930): L'immunisation des bovidés vis-à-vis des piroplasmoses. Ibid. Bd. 119 p. 48—70.

Yakimoff, W. L., u. Bourzeff, W. I. (1927): Die Rinderpiroplasmosis und ihre Erreger in Weißrußland. Arch. f. Protistenk. Bd. 59 p. 339—349.

Yakimoff, W. L., u. Belawine, W. S. (1927): L'espèce nouvelle du genre Babesiella Mesnil en Russie. Zentralbl. f. Bakt. Bd. 103 H. 4—5 p. 315—320.

Yakimoff, W. L., Markoff-Petraschewsky, E. N., u. Rastegaïeff, E. F. (1926): A propos de l'immunisation des bovidés vis-à-vis de Babesiella bovis en Russie. Bull. Soc. Pathol. exot. No. 7.

— (1928): Über die Bedeutung des Alters und der Blutinfektion bei Babesiellosis des Rindes. Zentralbl. f. Bakt. Bd. 105 H. 6—8 p. 413.

Yakimoff, W. L., u. Rastegaïeff, E. F. (1929): Boophilus annulatus calcaratus Bir., als Überträger von Blutparasiten des Rindes im Kaukasus. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. Bd. 59 H. 3 p. 211—222.

— (1929): L'essai de l'infection des bovidés avec le Françaiella colchica par les tiques. Zentralbl. f. Bakt. Bd. 112 H. 1—2 p. 69—73.

Yakimoff, W. L. u. Wassilewsky, W. I. (1924): Contribution à l'étude des piroplasmoses bovines en Russie. Zentralbl. f. Bakt. Bd. 97 H. 2—3 p. 192—210.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Protistenkunde

Jahr/Year: 1931

Band/Volume: 74_1931

Autor(en)/Author(s): Yakimoff W.-L.

Artikel/Article: Zur Revision der Gattung Piroplasma. 372-400