

Nachdruck verboten.

Übersetzungsrecht vorbehalten.

Aus der parasitologischen Abteilung (Dr. O. NIESCHULZ) des tierärztlichen Staatsinstituts zu Buitenzorg (Java). Direktor: Dr. C. BUBBERMAN.

## Zoologische Beiträge zum Surraproblem.

### XVII. Weitere Surraübertragungsversuche mit *Tabanus rubidus* WIED.

Von

Otto Nieschulz.

(Hierzu 2 Textfiguren.)

---

Im Tierärztlichen Institut zu Buitenzorg und auf zwei Dienstreisen in Sumatra konnten in den letzten beiden Jahren eine ziemlich große Zahl von Surraübertragungsversuchen hauptsächlich mit Tabaniden gemacht werden, deren Ergebnisse teilweise schon mitgeteilt wurden (NIESCHULZ 1925, 1926 a u. b, 1927, NIESCHULZ u. PONTO 1927 a u. b). Im ganzen wurden positive Resultate erreicht mit zwölf Tabanidenarten und zwar mit *Tabanus brunnipes* SCH.-STEKH., *T. ceylonicus* SCHIN., *T. flavivittatus* SCH.-STEKH., *T. immanis* WIED., *T. rubidus* WIED., *T. striatus* FABR., *Chrysops dispar* FABR., *C. flaviventris* MACQ., *Haematopota cingulata* WIED., *H. irrorata* MACQ., *H. pungens* DOL. und *H. truncata* SCH.-STEKH., von denen bisher nur *T. rubidus* und *T. striatus* als Surraüberträger bekannt waren<sup>1)</sup>. Die bisherigen Versuche wiesen noch verschiedene Lücken auf, hauptsächlich über das normale Maximum der Infektiosität der

---

<sup>1)</sup> Noch sechs weitere Arten sind bisher experimentell als Surraüberträger festgestellt worden, nämlich *T. fumifer* WALK., *T. macer* BIG., *T. minimus* WULF., *T. nemocallosus* RIC., *T. tenens* WALK. und *T. virgo* WIED. (CROSS u. PATEL 1922, FRASER 1909 und KAHAN SINGH 1926).

Tabaniden und über die verschiedenen Übertragungsaussichten bei wechselnden Intervallen. Es erschien mir darum wünschenswert, die Übertragungsverhältnisse zunächst an einer der häufigsten Tabanidenarten des Orients, *Tabanus rubidus*, mit einem möglichst großen Material noch einmal genauer zu untersuchen. Hierdurch sollte zugleich eine Basis geschaffen werden für den Vergleich der Infektiosität verschiedener Tabanidenarten untereinander und ich hoffe, daß diese Arbeit auch für das Problem der mechanischen Krankheitsübertragung im allgemeinen einen gewissen Wert haben wird.

Die Versuche, in denen über 3800 Tabaniden auf den Surraträgern und nach Ablauf des gewünschten Intervalls auf den zu infizierenden Versuchstieren zum Saugen gebracht wurden (abgesehen von einem Vorversuch mit 1000 Exemplaren), dauerten über 1 Jahr und mußten für sie Zehntausende von Tabaniden verbraucht werden. Gerne erwähne ich hierbei, daß mir bei dieser Arbeit in den letzten Monaten mein menadonesischer Assistent und Mitarbeiter, Herr A. PONTO, wertvolle Hilfe geleistet hat.

## I. Literatur, Material und Technik.

### a) Literaturübersicht.

Mit *Tabanus rubidus* WIED. (Syn. *T. albimedioides* WALK.), wurden erfolgreiche Surraübertragungsversuche bisher von FLETCHER, CROSS und PATEL und vom Verf. gemacht. FLETCHER (1916), dessen Arbeit mir nur im Referat zur Verfügung stand, fand, daß *T. rubidus* bis zu 24 Stunden nach dem Saugen noch infektiös ist. CROSS und PATEL (1921, 1922) erwähnen, daß ihnen die direkte Transmission gelungen ist, ohne weitere Angaben über ihre Versuche zu machen<sup>1)</sup>. In einer späteren Arbeit von CROSS (1923) wurden dagegen Einzelheiten über die Experimente mitgeteilt. Es gelangen bei direkter Übertragung 10 von 15 Versuchen bei Benutzung von 1—8 Tabaniden pro Versuch. Als Surraträger wurde ein Kamel oder Hunde gebraucht, als zu infizierende Versuchstiere Ratten, Meerschweinchen und Hunde. 11 Versuche bei nicht-unterbrochenem Saugen, einem Intervall von 1—4 Tagen und im ganzen 48 Bremsen verliefen negativ.

In einer der früheren Mitteilungen dieser Serie habe ich schon eine Reihe von Versuchen, die in Buitenzorg mit *T. rubidus* gemacht

<sup>1)</sup> Wenigstens nicht in der zweiten Arbeit und in dem Referat (Rev. of appl. Entomol.) über ihre erste Arbeit.

wurden, beschrieben (NIESCHULZ 1926). Es gelang u. a. die direkte Übertragung von Pferd auf Pferd mit nur 2 Exemplaren, von Büffel auf Pferd zunächst mit 5 Exemplaren nicht, später jedoch mit 20. Bei einem Intervall von  $\frac{1}{2}$  Stunde wurde mit 7 Exemplaren von Pferd auf Pferd eine Infektion erzielt. Mit 100 Bremsen bei einem Intervall von 8—15 Stunden kein Erfolg, wohl wieder mit 119 Exemplaren 1—3 Tage nach dem infektiösen Saugakt. Bei Wiederholung des letzten Versuches mit beinahe 300 Exemplaren konnte jedoch keine Infektion erzielt werden.

Schließlich wurde unlängst noch eine Serie Versuche veröffentlicht, in denen *T. rubidus* mehrere Versuchstiere nacheinander infizierte<sup>1)</sup>. Mit 22 Exemplaren konnten bei direkter Transmission 2 Pferde nacheinander infiziert werden. Bei 5 Übertragungsversuchen von Pferd auf 3 Meerschweinchen nacheinander wurden die zweiten Meerschweinchen mit 12—25 Exemplaren jedesmal infiziert, die dritten Meerschweinchen 2 mal mit je 20 Exemplaren.

#### b) Material und Technik.

*Tabanus rubidus* WIED. (Syn. *T. albimedioides* WALK.) gehört zu den am weitesten verbreiteten Tabanidenarten des Orients. In den offenen oder schwächer bewaldeten Gegenden Javas und Sumatras habe ich sie fast überall in sehr großer Zahl angetroffen, nicht selten als die vorherrschende Form, in schwerem Urwald scheinen sie dagegen nicht weit einzudringen. In Buitenzorg konnten sie ohne große Schwierigkeit das ganze Jahr hindurch in genügender Zahl erhalten werden.

*T. rubidus* ♀ (Fig. 1b) ist eine gut mittelgroße einigermaßen variable Art von meist 16—20 mm Körperlänge. Stirn grauweiß, Callus eiförmig mit feinem Ausläufer, Kopfunterseite und Bart weiß, Palpen ziemlich stark zugespitzt, gelblich, hauptsächlich mit weißen Haaren besetzt. Grundfarbe graubraun, der Thorax mehr braun, das Abdomen mehr grau mit hellgrauweißem aus einzelnen dreieckigen Flecken zusammengesetztem Mittelstreifen und weniger scharf abgegrenzten Seitenstreifen. Flügel klar mit hellbraunen Schatten den Adern entlang. Beine gelbbraun.

Die für die Experimente benötigten Bremsen wurden täglich durch kleine eingeborene Kinder gegen ein geringes Entgelt gefangen und im Laboratorium in mäßig großen, mit Mückengaze über-

<sup>1)</sup> Zoologische Beiträge zum Surraproblem. XVI. Über mehrfache Infektionen durch *Tabanus rubidus* WIED. Zentralbl. f. Bakt. Abt. I. Orig. Im Druck.

zogenen Käfigen bewahrt. Für das Experimentieren selbst wurden kleinere Käfige von  $20 \times 15 \times 15$  cm benutzt, deren Seitenflächen und Unterseite mit Mückengaze fest bespannt waren, während die Gaze

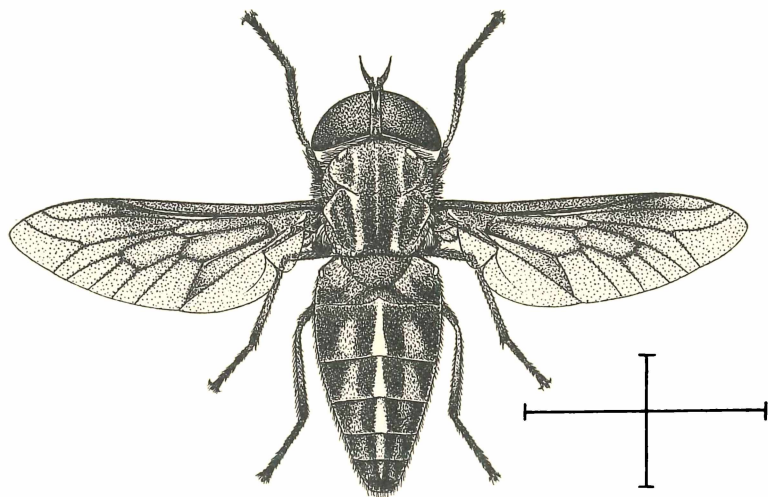


Fig. 1. *Tabanus rubidus* WIED. ♀. 3mal vergr. Orig. SISWOHAMIDJOJO gezeichnet.

an der Vorderseite schlauchförmig verlängert war und zugebunden oder zurückgestreift werden konnte (vgl. Fig. 2). Da nur ein Teil der Tabaniden jeweils zum Saugen zu bringen war, wurde immer eine größere Anzahl Bremsen in einem Käfig zusammengebracht. Begann ein Exemplar zu saugen, dann wurden die anderen mit dem Käfig entfernt. So war eine genaue Kontrolle des Saugaktes möglich.

Viel hing davon ab, wie die Tabaniden mit der Pferdehaut in Kontakt gebracht wurden. Setzte man den an

der Vorderseite durch Zurückstreifen der Gaze geöffneten Käfig einfach auf die Pferdehaut, so saugen nur sehr wenige Exemplare von selbst, die meisten blieben an den Wänden des Käfigs sitzen. Die

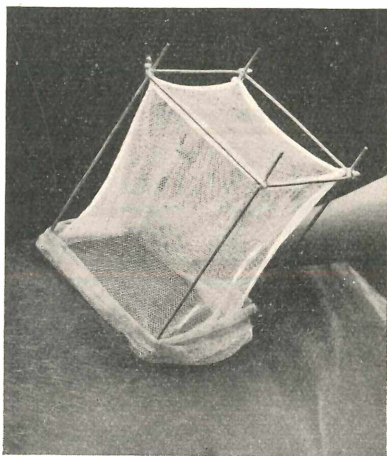


Fig. 2. Käfig, in dem die Tabaniden auf den Versuchstieren saugen und bewahrt wurden.  
Aus NIESCHULZ (1926).

Witterung der Haut scheint, in Gefangenschaft wenigstens, sehr wenig Anziehungskraft auszuüben. Weit bessere Resultate wurden erzielt, wenn die Tabaniden durch leichtes Aufstoßen des Käfigs auf den Rücken des Pferdes mit einer gewissen Geschwindigkeit auf die Haut geschleudert wurden. Auf diese Weise wurde die natürliche Anflugsgeschwindigkeit nachgeahmt und vielleicht das Saugen mehr reflektorisch ausgelöst.

Exemplare, deren Saugakt unterbrochen wurde, sogen, wenn sie direkt auf ein anderes Versuchstier gebracht wurden, meist sofort weiter, sie befanden sich in einem typischen Bluttausch. Je mehr dann das Intervall (die Zeit zwischen dem Saugen auf dem infizierten und dem zu infizierenden Tier) ausgedehnt wurde, desto geringer war der Prozentsatz der Fliegen, die zum zweiten Mal saugen wollten.

Um bei direkter Übertragung mit einem möglichst kurzen Intervall arbeiten zu können, wurden die Tabaniden einfach mit der Hand von einem Versuchstier auf das andere übergebracht. Auf diese Weise wurde nicht selten ein Intervall von nur 1 Sekunde erzielt und bei vorsichtigem Hantieren scheinen die Tabaniden wenig zu leiden.

Die Experimente selbst wurden hauptsächlich in einem ziemlich großen, allseitig mit Drahtgaze abgeschlossenen, im Freien stehenden Stall ausgeführt. Da die Bremsen in direktem Sonnenschein nicht saugen wollen, wurde der Stall mit einer Art Matte aus schmalen, durch kleine Zwischenräume voneinander getrennten Bambusleisten abgedeckt. Bei weitem am besten sogen die Tabaniden morgens früh und gegen Abend; in den warmen Tagesstunden schlechter, am besten dann noch in dem gewöhnlichen etwas dunkleren und kühleren Pferdestall. Daneben spielten die Witterungsverhältnisse auch eine gewisse Rolle, denn an manchen Tagen war der Erfolg weit besser als an anderen. Von allen bisher benutzten Tabanidenarten war *T. rubidus* übrigens noch am leichtesten zum Saugen zu bringen. Trotzdem betrug das Ausgangsmaterial für diese Versuche sicher erheblich über 50 000 Exemplare.

Als Surraträger wurden nur inländische Pferde benutzt. Die Surrastämme, die von Zeit zu Zeit gewechselt wurden, stammten von natürlich infizierten Pferden aus der Umgegend von Buitenzorg und Batavia. Sie wurden stets von Pferd auf Pferd durch subkutane Überimpfung oder durch Tabaniden übertragen, nie hatten sie kleine Versuchstiere passiert. Als zu infizierende Tiere wurden Pferde und daneben auch Meerschweinchen und Mäuse benutzt.

Die Tabaniden sosen auf diesen Tieren auch recht gut. Mäuse und Meerschweinchen durften täglich nur von einer geringen Anzahl Fliegen gestochen werden, da sie unter dem Stich der Bremsen empfindlich leiden und leicht eingehen. Es ist selbstverständlich, daß im übrigen alle Vorsichtsmaßnahmen getroffen wurden, um irgendwelche Versuchsfehler zu vermeiden (gute Isolierung aller Versuchstiere, genaue Blutkontrolle usw.).

### c) Die Benutzung von „wilden“ Fliegen.

Für diese Versuche wurden ausschließlich „wilde“ Fliegen benutzt, d. h. Fliegen, die im Freien gefangen waren und also schon infiziert sein konnten. Es war ursprünglich die Absicht, nur mit gezüchteten Bremsen zu arbeiten, um in jeder Weise einwandfreie Versuchsergebnisse zu erhalten, doch mußte hiervon wegen technischer Schwierigkeiten abgesehen werden. Das Züchten von Tabaniden ist zwar verhältnismäßig einfach, aber zu zeitraubend. Wegen ihrer großen kannibalistischen Neigungen (in Gefangenschaft wenigstens) müssen die Larven isoliert gezüchtet werden; die Entwicklung dauert durchschnittlich beinahe 2 Monate (erstreckt sich bis zu etwa  $\frac{3}{4}$  Jahr), nur ungefähr die Hälfte der Larven wird zu Weibchen (die Männchen sind, wie bekannt, keine Blutsauger) und schließlich ist wieder nur ein Teil der Fliegen zum Saugen zu bringen (bei gezüchteten Exemplaren etwa die Hälfte). Es hätten also allein für diese Versuche über 10 000 Larven gezüchtet werden müssen. Hierzu reichte mein Personal nicht aus. Außerdem war in der Nähe von Buitenzorg kein natürlicher Brutplatz zu finden, wo erwachsene Tabanidenlarven oder Puppen ohne erheblichen Zeitverlust in genügend großer Zahl leicht hätten gesammelt werden können. Die Fliegen, die ich aus Larven züchtete, wurden übrigens für Versuche mit langen Intervallen (bis zu 3 Wochen und länger) bestimmt, die aber bisher noch nicht abgeschlossen sind.

Da, wie wir später sehen werden, die Tabaniden meist nur einige Stunden infektiös bleiben, wurde mit ihnen erst experimentiert, nachdem sie etwa 1 Tag gehungert hatten. Zwar konnte früher bei einem Intervall von 1—3 Tagen ein einziges Mal mit etwa 100 Exemplaren eine Infektion erzielt werden, weitere Versuche mit ca. 1800 Exemplaren verliefen aber alle negativ. Außerdem ließen wir zur Kontrolle noch 1000 „wilde“ *T. rubidus*, die ebenfalls etwa 24 Stunden gehungert hatten, auf einem gesunden Pferd Blut saugen. Das Pferd wurde nicht infiziert (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1.

Datum	Anzahl Tabaniden	Datum	Anzahl Tabaniden
8. VI. 1927	150	17. VI. 1927	10
9. VI. 1927	55	23. VI. 1927	217
10. VI. 1927	56	25. VI. 1927	233
16. VI. 1927	79	27. VI. 1927	200

Exp. 1 (S. 283) Kontrollversuch. 1000 wilde *T. rubidus* auf Pferd 773 gesogen. Resultat negativ. Blut bis zum 19. VII. 1927 kontrolliert.

Die Wahrscheinlichkeit, daß sich unter den benutzten Fliegen Exemplare mit natürlicher Infektion befunden haben, ist also sehr gering, wenn auch die Möglichkeit dazu bestehen bleibt. Durch Arbeiten mit einer großen Zahl von Tabaniden hoffte ich, etwaige Fehlresultate erkennen und ausschließen zu können. Ein Vergleich der Ergebnisse aller Experimente zusammen scheint mir aber zu zeigen, daß so gut wie sicher kein derartiger Versuchsfehler unterlaufen ist.

#### d) Die Inkubationszeit der Surrainfektion.

Bei Pferden betrug die Inkubationszeit bei natürlicher Übertragung von Pferd auf Pferd in zwölf Versuchen 8–11 Tage. In einem Experiment von Büffel auf Pferd stieg die Inkubationsdauer auf 13 Tage. Sie ist also ziemlich konstant und eine Beobachtungszeit von mindestens 3 Wochen wurde als genügend betrachtet, um eine negative Diagnose zu stellen.

Bei den Meerschweinchen variiert die Inkubationszeit dagegen individuell außerordentlich stark. Als Minimum wurden in einer ziemlich großen Versuchsserie 6 Tage beobachtet, als Maximum 37 Tage, die meisten Fälle lagen zwischen 10 und 17 Tagen. Während der größten Zeit der Untersuchung war eine Beobachtungsdauer von 1 Monat für ausreichend gehalten worden, da erst gegen Ende der Versuche Inkubationszeiten von über 20 Tagen gefunden wurden. Die Versuche mit Meerschweinchen sind deshalb nicht ganz einwandfrei. Sie geben, was die Übertragungsaussichten anbetrifft, nur Minimumwerte, da einige (wenn auch wohl nur wenige) Versuche, die als negativ betrachtet wurden, bei längerer Beobachtungszeit noch positiv hätten ausfallen können.

Eine genauere Zusammenfassung meiner Erfahrungen über die Inkubationszeit bei verschiedenen Tieren wird als Tierärztliche

Mitteilung des hiesigen Departements für Landwirtschaft erscheinen, sobald noch einige ergänzende Versuche abgeschlossen sind.

## II. Eigene Experimente.

Im ganzen wurden 91 Versuche ausgeführt, bei welchen für das Intervall (die Zeit zwischen dem Ende des Saugens auf dem Surraträger und dem Beginn des neuen Saugens auf dem zu infizierenden Versuchstier) Zeiten gewählt wurden, die zwischen 1 Sekunde und 3 Tagen lagen.

### a) Experimente bei direkter Übertragung.

Die direkte Übertragung war mir schon früher, wie oben erwähnt, mit nur zwei Exemplaren gelungen. Festgestellt sollte jetzt werden, ob dies ein Zufallsresultat war oder ob die direkte Übertragung regelmäßig so leicht gelingt. Hierzu wurden 19 Versuche ausgeführt, bei denen je eine Tabanide erst einige Minuten auf einem gut positiven Surrapferd sog und dann nach 1 Minute (Gruppe I, Exp. 2—10, Tabelle 2) oder einigen Sekunden (Gruppe II, Exp. 11—20) auf einer Maus oder einem Meerschweinchen weiter sog<sup>1)</sup>.

Von der ersten Gruppe verliefen vier der Versuche (Exp. 2, 3, 7 und 9) positiv, von der zweiten Gruppe bei einer Beobachtungszeit von 1 Monat sogar acht (Exp. 11, 12, 14—16, 18—20), zusammen also über 60 Proz. Die Differenz zwischen den Gruppen wird wohl hauptsächlich auf den Unterschied im Intervall zurückzuführen sein, das in der ersten Reihe 1 Minute in der zweiten Gruppe nur einige Sekunden betrug<sup>2)</sup>.

In den bisher erwähnten Versuchen, wie übrigens in der Regel bei allen, sogen die Tabaniden stets einige Minuten auf den Surraträgern und 5 Minuten oder länger auf den zu infizierenden Ver-

---

<sup>1)</sup> Wie unter Technik erwähnt, war es bei einiger Geschicklichkeit möglich, das Intervall auf 1 Sekunde zu beschränken. Als Ende des Intervalls wurde der Moment genommen, indem die Tabaniden ihren Rüssel in die Haut des Versuchstieres einführten.

<sup>2)</sup> Auffallend war noch in der zweiten Gruppe die im Vergleich mit anderen Versuchsreihen sehr langen Inkubationszeiten (12, 16, 24, 26, 17, 24, 30 und 14 Tage). Es wurde deshalb vermutet, daß diese in Ausnahmefällen auch über 1 Monat betragen könnte und die beiden negativen Meerschweinchen länger kontrolliert. Das eine (Exp. 13) wurde dann auch am 18. VI. 1927 (nach 37 Tagen) positiv, das andere blieb negativ. Da bei den früher ausgeführten Versuchsreihen die Beobachtungszeit nicht über 1 Monat betrug, wurde, um vergleichbare Resultate zu erhalten, dieser Versuch hier als negativ betrachtet.



Tabelle 2.

Exp. Nr.	Versuchstier	Anzahl Tabaniden	Surrträger	Datum	Saugakt unterbrochen		Resultat
					nach	für	
2 (S. 93)	Maus 25	1	Pferd + + +	18. X. 1926	3 Minuten	1 Minute	positiv 25. X. 1926
3 (S. 94)	Maus 26	1	Pferd + + +	18. X. 1926	3 "	1 "	" 26. X. 1926
4 (S. 96)	Maus 28	1	Pferd + + +	18. X. 1926	3 "	1 "	negativ 9. XI. 1926
5 (S. 97)	Maus 29	1	Pferd + + +	18. X. 1926	3 "	1 "	" 9. XI. 1926
6 (S. 100)	Maus 32	1	Pferd + + +	18. X. 1926	3 "	1 "	" 9. XI. 1926
7 (S. 137)	Meerschw. 40	1	Pferd + + +	5. XI. 1926	3 "	1 "	positiv 13. XI. 1926
8 (S. 138)	Meerschw. 41	1	Pferd + + +	5. XI. 1926	3 "	1 "	negativ 8. XII. 1926
9 (S. 139)	Meerschw. 42	1	Pferd + + +	5. XI. 1926	3 "	1 "	positiv 18. XI. 1926
10 (S. 140)	Meerschw. 43	1	Pferd + + +	5. XI. 1926	3 "	1 "	negativ 10. XII. 1926
11 (S. 240)	Meerschw. 113	1	Pferd + + +	11. V. 1927	4 "	1 Sekunde	positiv 23. V. 1927
12 (S. 241)	Meerschw. 116	1	Pferd + + +	11. V. 1927	3 "	1 "	" 27. V. 1927
13 (S. 242)	Meerschw. 118	1	Pferd + + +	11. V. 1927	4 "	2 Sekunden	negativ 13. VI. 1927
14 (S. 243)	Meerschw. 145	1	Pferd + + +	11. V. 1927	3 "	2 "	positiv 4. VI. 1927
15 (S. 244)	Meerschw. 146	1	Pferd + + +	11. V. 1927	3 "	1 Sekunde	" 6. VI. 1927
16 (S. 245)	Meerschw. 147	1	Pferd + + +	11. V. 1927	5 "	1 "	" 28. V. 1927
17 (S. 246)	Meerschw. 148	1	Pferd + + +	11. V. 1927	3 "	20 Sekunden	negativ 13. VI. 1927
18 (S. 247)	Meerschw. 149	1	Pferd + + +	11. V. 1927	5 "	1 Sekunde	positiv 4. VI. 1927
19 (S. 248)	Meerschw. 150	1	Pferd + + +	11. V. 1927	3 "	2 Sekunden	" 11. VI. 1927
20 (S. 249)	Meerschw. 151	1	Pferd + + +	11. V. 1927	4 "	2 "	" 25. \. 1927

Exp. 2—20 mit *T. rubidus* bei direkter Übertragung von Pferd auf Meerschweinchen oder Mäuse.

Tabelle 3.

Exp. Nr.	Versuchstier	Anzahl Tabaniden	Surrträger	Datum	Saugakt unterbrochen		Resultat
					nach	für	
21 (S. 220)	Meerschw. 124	1	Pferd + + +	25. IV. 1927	5 Sekunden	5 Sekunden	positiv 15. V. 1927
22 (S. 209)	Meerschw. 109	5	Pferd + + +	9. IV. 1927	5 "	1—2 Minuten	" 25. IV. 1927
23 (S. 210)	Meerschw. 110	5	Pferd + + +	9. IV. 1927	5 "	1—1¼ Minute	" 25. IV. 1927
24 (S. 211)	Meerschw. 111	5	Pferd + + +	9. IV. 1927	5 "	1—1½ "	" 26. IV. 1927
25 (S. 212)	Meerschw. 112	5	Pferd + + +	9. IV. 1927	5 "	1 "	" 23. IV. 1927
26 (S. 224)	Meerschw. 128	5	Pferd + + +	26. IV. 1927	2—3 Minuten	⅓—1½ Min.	" 3. V. 1927
27 (S. 221)	Meerschw. 141	5	Pferd + + +	4. V. 1927	3 "	5—7 Sek.	" 24. V. 1927
28 (S. 233)	Meerschw. 139	5	Pferd + + +	3. V. 1927	3 "	5 "	" 21. V. 1927
29 (S. 234)	Meerschw. 140	5	Pferd + + +	4. V. 1927	3 "	5 "	" 21. V. 1927

Exp. 21—29 mit *T. rubidus* bei einem Saugakt von nur 5 Sekunden auf dem Surrträger oder dem zu infizierenden Versuchstier.

suchstieren. Um nun festzustellen, ob für das Zustandekommen einer Infektion ein so langer Saugakt wirklich notwendig ist, wurden bei direkter Übertragung elf Versuche mit 1—5 Fliegen ausgeführt, bei denen entweder der Saugakt auf dem Surraträger oder auf den zu infizierenden Tieren nur 5 Sekunden betrug (Exp. 21—29, Tab. 3).

Wie aus Tabelle 3 ersichtlich ist, verliefen alle elf Experimente positiv. Ein Saugakt von 5 Sekunden ist also schon für die Übertragung einer Infektion genügend.

### b) Direkte Übertragung auf zwei Versuchstiere nacheinander.

Frühere Versuche hatten schon bewiesen, daß mit einer genügenden Anzahl *T. rubidus* innerhalb einer halben Stunde bis zu drei Versuchstiere nacheinander infiziert werden können. Es wurden jetzt noch neun weitere Experimente mit je zwei nacheinander zu infizierenden Meerschweinchen ausgeführt, um nähere Angaben über die Übertragungsaussichten bei Benutzung einer geringen Anzahl Bremsen zu erhalten.

In den ersten fünf Versuchen (Exp. 30—34, Tabelle 4) sogen auf den zweiten Meerschweinchen je zwei Tabaniden. Auf den ersten Meerschweinchen mußten in zwei Fällen drei Exemplare zum Saugen gebracht werden, da eine der Fliegen nicht auf den letzten Versuchstieren weiter saugen wollte. Diese Tabaniden hatten erst  $1\frac{1}{2}$ —3 Minuten auf einem Surrapferd Blut gesogen und wurden nach einem Intervall von 1 Minute auf die ersten Meerschweinchen gebracht, wo sie sofort weiter sogen. Nach 1 Minute wurde der Saugakt wieder abgebrochen, 1 Minute gewartet und die Bremsen dann auf die zweiten Meerschweinchen gebracht, wo sie sich vollsaugen konnten. Von den fünf ersten Meerschweinchen wurden vier positiv, von den fünf zweiten zwei. In einer zweiten Reihe von vier Versuchen (Exp. 35—38) wurde ein Intervall von 5 Minuten zwischen dem Saugen auf dem Surrapferd und den ersten Meerschweinchen und ebenfalls zwischen diesen und den folgenden Meerschweinchen gewählt. Auf den ersten sogen diesmal je fünf bis sieben Tabaniden, auf den zweiten Meerschweinchen hiervon einmal vier und dreimal fünf Exemplare. Von den vier ersten Meerschweinchen wurden zwei, von den vier zweiten nur ein Exemplar infiziert.

In neun Versuchen wurden also 6 mal die ersten und 3 mal auch die zweiten Versuchstiere infiziert. Die Infektion von zwei Tieren

Tabelle 4.

Exp. Nr.	Versuchstiere	Datum	auf Surrapferd (+++)	auf Versuchstier I			auf Versuchstier II		Resultat
				An- zahl	Intervall	Zeit	An- zahl	Intervall	
30 (S. 268)	I. Meerschw. 185	31. V. 1927	2—3 Min.	2	1 Min.	1 Min.	2	1 Min.	I. positiv 7. VI. 1927
	II. " 186								II. " 7. VI. 1927
31 (S. 269)	I. " 188	31. V. 1927	1 1/2—2 Min.	2	1 "	1 "	2	1 "	I. negativ 30. VI. 1927
	II. " 189								II. " 30. VI. 1927
32 (S. 270)	I. " 190	1. VI. 1927	1 1/2—2 "	3	1 "	1 "	2	1 "	I. positiv 11. VI. 1927
	II. " 191								II. negativ 1. VII. 1927
33 (S. 271)	I. " 192	1. VI. 1927	1 1/2—2 "	3	1 "	1 "	2	1 "	I. positiv 11. VI. 1927
	II. " 193								II. negativ 1. VII. 1927
34 (S. 272)	I. " 194	1. VI. 1927	1 1/2—2 "	2	1	1 "	2	1 "	I. positiv 11. VI. 1927
	II. " 195								II. " 8. VI. 1927
35 (S. 274)	I. " 198	2. VI. 1927	2 Min.	6	5	1 "	4	5 "	I. " 14. VI. 1927
	II. " 199								II. " 13. VI. 1927
36 (S. 275)	I. " 200	3. VI. 1927	2 "	7	5 "	1 "	5	5 "	I. " 17. VI. 1927
	II. 201								II. negativ 4. VII. 1927
37 (S. 276)	I. " 202	3. VI. 1927	2	5	5	1 "	5	5	I. " 4. VII. 1927
	II. " 203								II. " 4. VII. 1927
38 (S. 277)	I. " 204	4. VI. 1927	5 "	7	5 "	1 "	5	5 "	I. " 4. VII. 1927
	II. " 205								II. " 4. VII. 1927

Exp. 30—38. Übertragungsversuche mit *T. rubidus* von Pferd auf 2 Meerschweinchen nacheinander.

hintereinander gelingt somit auch mit wenigen Exemplaren von *T. rubidus* einigermmaßen leicht. Es muß bei diesen Versuchen außerdem noch berücksichtigt werden, daß auf den ersten Versuchstieren mehr Fliegen gesogen hatten (37 gegenüber 29) und daß beim Saugen auf den zweiten Versuchstieren das Intervall doppelt so groß geworden war, wodurch die Infektionssaussichten natürlich geringer wurden.

c) Experimente bei einem Intervall von etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde.

Es wurden bei einem Intervall von ca.  $\frac{1}{2}$  Stunde drei Übertragungsversuche von Pferd auf Pferd mit zusammen 75 Exemplaren von *T. rubidus* ausgeführt und fünf Versuche von Pferd auf Meerschweinchen mit je fünf Tabaniden (Exp. 39—46, Tabelle 5).

Von den Versuchen von Pferd auf Pferd verlief der erste (Exp. 39) mit sieben Exemplaren negativ, der zweite (Exp. 40) mit 28 und der dritte Versuch (Exp. 41) mit 40 Exemplaren positiv. In diesem letzten Versuch hatten zwei Gruppen von je 20 Tabaniden in einem Abstand von 14 Tagen gesogen. Wie aus der Inkubationszeit der Infektion zu ersehen ist, war erst durch die zweite Gruppe die Infektion übertragen worden. Von den fünf Meerschweinchenversuchen (Exp. 42—46) mit je fünf Tabaniden verliefen drei (Exp. 42, 43 und 45) positiv, die beiden anderen negativ.

Früher war schon ein Übertragungsversuch von Pferd auf Pferd mit sieben Exemplaren gelungen (NIESCHULZ 1926). Wenn wir diesen Versuch mitrechnen, so wurden in neun Experimenten mit zusammen 107 Exemplaren sechs positive Resultate erhalten. Mindestens jede 18. Fliege übertrug also eine Infektion. In Wirklichkeit wird die Zahl der Fliegen, die zur Erzielung einer Infektion bei einem Intervall von  $\frac{1}{2}$  Stunde im Durchschnitt nötig ist, noch geringer sein, denn es sind bei den positiv verlaufenen Versuchen, besonders bei den von Pferd auf Pferd, sicher mehr Fliegen benutzt, als unbedingt erforderlich gewesen wären.

d) Experimente bei einem Intervall von etwa 1 Stunde.

Bei einem Intervall von 60—66 Minuten wurden fünf Experimente von Pferd auf Meerschweinchen gemacht, jedes mit zehn Exemplaren (Exp. 47—51, Tabelle 6).

Zwei der Versuche (Exp. 49 und 51) verliefen positiv, die anderen negativ. Die Beobachtungszeit dauerte allerdings hierbei (aus äußeren Gründen) nur 3 Wochen. Unter 50 Tabaniden waren

Tabelle 5.

Exp. Nr.	Versuchstiere	Anzahl Tabaniden	Surraträger	Datum	Saugakt unterbrochen		Resultat
					nach	für	
39 (S. 47a)	Pferd 709	7	Pferd + + +	26. VI. 1926	3 Min.	30 Min. (4 Exempl.) 31 " (1 " ) 32 " (2 " )	negativ 16. VII. 1926
40 (S. 47b)	" 723	28	" "	17. IX. 1926	3 "	+ 30 Min. (22 Exempl.)	
41 (S. 285)	" 770	40	" "	18. IX. 1926	" "	31—35 " (6 " )	positiv 28. IX. 1926
42 (S. 141)	Meerschw. 44	5	"	9. VI. 1927	3—5 "	30 Min. (16 Exempl.)	positiv 3. VII. 1927
				" "	" "	31 " (4 " )	
				25. VI. 1927	3—4 "	26 " (10 " )	
43 (S. 142)	" 45	5	"	" "	" "	27 " (10 " )	positiv 15. XI. 1926
				5. XI. 1926	3 "	30 " (4 " )	
				" "	" "	31 " (1 " )	
44 (S. 143)	" 46	5	" "	" "	" "	32 " (1 " )	positiv 19. XI. 1926
45 (S. 144)	" 47	5	" "	5. XI. 1926	3 "	30—34 Min. (5 Exempl.)	negativ 4. XII. 1926
46 (S. 145)	" 48	5	"	" "	" "	30 Min. (2 Exempl.)	positiv 15. XI. 1926
				5. XI. 1926	3 "	31 " (3 " )	
				11. XI. 1926	3 "	31 " (2 " )	negativ 11. XII. 1926
						30—31 Min. (3 Exempl.)	

Exp. 39—46. Übertragungsversuche mit *T. rubidus* bei einem Intervall von ca. 1/2 Stunde.

Tabelle 6.

Exp. Nr.	Versuchstier	Anzahl Tabaniden	Surraträger	Datum	Saugakt unterbrochen		Resultat
					nach	für	
47 (S. 101)	Meerschw. 5	10	Pferd + + +	19. X. 1926	3 Min.	60—65 Min. (5 Exempl.)	negativ 10. XI. 1926
48 (S. 102)	" 9	10	"	20. X. 1926	" "	60—65 " (5 " )	
				21. X. 1926	" "	60—65 " (4 " )	
49 (S. 103)	" 3	10	"	21. X. 1926	" "	60—62 " (6 " )	" 11. XI. 1926
				22. X. 1926	" "	60—62 " (5 " )	
50 (S. 104)	" 10	10	"	21. X. 1926	" "	61—63 " (5 " )	positiv 4. XI. 1926
				22. X. 1926	" "	60—66 " (4 " )	
51 (S. 112)	" 14	10	"	22. X. 1926	" "	61—63 " (6 " )	negativ 13. XI. 1926
				23. X. 1926	" "	62 " (1 " )	
				25. X. 1926	" "	61—63 " (9 " )	positiv 3. XI. 1926

Exp. 47—51. Übertragungsversuche mit *T. rubidus* bei einem Intervall von ca. 1 Stunde.

also mindestens zwei, die diesem Intervall eine Infektion noch übertrugen.

e) Experimente bei einem Intervall von etwa 2 Stunden.

Von fünf Versuchen von Pferd auf Meerschweinchen mit je 20 Exemplaren und einem Intervall von 2 Stunden bis 2 Stunden 5 Minuten (Exp. 52—56, Tabelle 7) war ein Versuch (Exp. 56) positiv, die übrigen verliefen (bei einer Beobachtungsdauer von 1 Monat) negativ.

f) Experimente bei einem Intervall von etwa 3 Stunden.

Von Pferd auf Pferd verlief ein Versuch bei einem Intervall von 2 Stunden 59 Minuten bis 3 Stunden 1 Minute mit 100 Exemplaren positiv. Die Fliegen hatten in zwei Gruppen von je 50 Exemplaren gesogen. Erst durch die zweite Gruppe wurde die Infektion erzielt, wie aus der Inkubationszeit — für die erste Gruppe 27, für die zweite 9 Tage — hervorgeht (Exp. 57, Tabelle 8).

Von Pferd auf Meerschweinchen wurden 5 weitere Versuche (Exp. 58—62) gemacht. Ein Versuch (Exp. 60) mit 5 Exemplaren und einem Intervall von 3 Std. bis 3 Std. 3 Min. verlief positiv, die 4 anderen mit 25 bzw. 20, 20 und 15, zusammen 80 Exemplaren und einem Intervall von 2 Std. 58 Min. bis 3 Std. 4 Min. blieben während einer Beobachtungszeit von 1 Monat negativ (vgl. Tabelle 8).

Mit 185 Tabaniden konnten also in 6 Versuchen 2 positive Resultate erzielt werden. Die Übertragungsaussichten wären bei einem Intervall von 3 Stunden demnach mindestens 1 auf 93, soweit man wenigstens aus der geringeren Anzahl Versuche allgemeinere Schlüsse ziehen darf.

g) Experimente bei einem Intervall von etwa 4 Stunden.

Mit diesem Intervall wurden 6 Übertragungsversuche ausgeführt, 4 von Pferd auf Meerschweinchen und 2 von Pferd auf Pferd (vgl. Tabelle 9 und 10).

Die 4 Meerschweinchenversuche (Exp. 63—66, Tabelle 9), bei denen im ganzen 100 Fliegen sogen und das Intervall zwischen 4 Std. und 4 Std. 2 Min. variierte, verliefen negativ (Beobachtungszeit 1 Monat).

Von den beiden Infektionsversuchen von Pferd auf Pferd (Tabelle 10) verlief der erste mit 205 Exemplaren und einem Intervall von 3 Std. 55 Min. bis 4 Std. negativ, der zweite mit 194 Exemplaren

Tabelle 7.

Exp. Nr.	Versuchstier	Anzahl Tabaniden	Surrträger	Datum	Saugakt unterbrochen		Resultat
					nach	für	
52 (S. 113)	Meerschw. 15	20	Pferd + + +	25. X. 1926	3 Min.	± 2 Std. (5 Exempl.)	negativ 1. XII. 1926
				26. X. 1926	"	(5 " )	
				27. X. 1926	"	(5 " )	
				28. X. 1926	"	(5 " )	
53 (S. 115)	" 16	20	"	26. X. 1926	"	(6 " )	" 1. XII. 1926
				27. X. 1926	"	(6 " )	
				28. X. 1926	"	(5 " )	
				29. X. 1926	"	(3 " )	
54 (S. 116)	" 18	20	"	26. X. 1926	"	(5 " )	" 1. XII. 1926
				27. X. 1926	"	(6 " )	
				28. X. 1926	"	(5 " )	
				29. X. 1926	"	(4 " )	
55 (S. 117)	" 19	20	"	26. X. 1926	"	(5 " )	" 1. XII. 1926
				27. X. 1926	"	(5 " )	
				28. X. 1926	"	(5 " )	
				29. X. 1926	"	(5 " )	
56 (S. 118)	" 20	20	"	26. X. 1926	"	(6 " )	positiv 17. XI. 1926
				27. X. 1926	"	(4 " )	
				28. X. 1926	"	(5 " )	
				29. X. 1926	"	(5 " )	

Exp. 52—56. Übertragungsversuche mit *T. rubidus* bei einem Intervall von ca. 2 Std.

Tabelle 8.

Exp. Nr.	Versuchstier	Anzahl Tabaniden	Surraträger	Datum	Saugakt unterbrochen		Resultat
					nach	für	
57 (S. 238)	Pferd 750	100	Pferd + + +	6. V. 1927	3 Min.	± 3 Std. (50 Exempl.)	positiv 2. VI. 1927
			"	24. V. 1927	2—3 "	" (50 " )	
58 (S. 213)	Meerschw. 119	25	"	9. IV. 1927	3 "	(5 Exempl.)	negativ 27. V. 1927
			"	16. IV. 1927	5 "	(5 " )	
			"	25. IV. 1927	2—5 "	(5 " )	
			"	26. IV. 1927	2—5 "	(5 " )	
			"	27. IV. 1927	2—5 "	(5 " )	
59 (S. 214)	" 120	20	"	9. IV. 1927	1 "	(5 " )	negativ 30. V. 1927
			"	25. IV. 1927	2—5 "	(5 " )	
			"	26. IV. 1927	3 "	(1 " )	
			"	27. IV. 1927	2—5 "	(5 " )	
			"	29. IV. 1927	3 "	(4 " )	
60 (S. 215)	" 121	5	"	9. IV. 1927	3 "	(5 " )	positiv 22. IV. 1927
61 (S. 219)	" 125	20	"	25. IV. 1927	3 "	(5 " )	negativ 3. VI. 1927
			"	29. IV. 1927	2—3 "	(5 " )	
			"	2. V. 1927	3 "	(5 " )	
			"	3. V. 1927	3 "	(5 " )	negativ 4. VI. 1927
62 (S. 231)	" 137	15	"	2. V. 1927	3 "	(5 " )	
			"	3. V. 1927	3 "	(4 " )	
			"	4. V. 1927	3 "	(6 " )	

Exp. 57—62. Übertragungsversuche mit *T. rubidus* bei einem Intervall von ca. 3 Std.



Tabelle 9.

Exp. Nr.	Versuchstier	Anzahl Tabaniden	Surraträger	Datum	Saugakt unterbrochen		Resultat	
					nach	für		
63 (S. 106)	Meerschw. 11	20	Pferd + + +	21. X. 1926	3 Min.	± 4 Std. (1 Exempl.)		negativ 1. XII. 1926
				22. X. 1926		2	2	
				26. X. 1926		5	5	
				30. X. 1926		5	5	
				1. XI. 1926		5	5	
64 (S. 128)	" 31	20	"	30. X. 1926	"	(5 " )		negativ 3. XII. 1926
				1. XI. 1926		5	5	
				2. XI. 1926		5	5	
				3. XI. 1926		5	5	
65 (S. 129)	" 32	20	"	30. X. 1926	"	(5 " )		negativ 4. XII. 1926
				2. XI. 1926		5	5	
				3. XI. 1926		5	5	
				4. XI. 1926		5	5	
66 (S. 130)	" 33	20	"	2. XI. 1926	"	(2 " )		negativ 13. XII. 1926
				3. XI. 1926		3	3	
				4. XI. 1926		3	3	
				11. XI. 1926		3	3	
				12. XI. 1926		7	7	
				13. XI. 1926		2	2	

Exp. 63—66. Übertragungsversuche mit *T. rubidus* von Pferd auf Meerschweinchen bei einem Intervall von etwa 4 Std.

Tabelle 10.

Exp. Nr.	Versuchstier	Anzahl Tabaniden	Surraträger	Datum	Saugakt unterbrochen		Resultat
					nach	für	
67 (S. 172)	Pferd 743	205	Pferd + + +	19. II. 1927	± 5 Min.	± 4 Std. (24 Exempl.)	negativ 25. V. 1927
				1. III. 1927	"	(1 " )	
				14. III. 1927	"	(20 " )	
				15. III. 1927	"	(5 " )	
				28. III. 1927	± 10 Min.	(23 " )	
				29. III. 1927	"	(27 " )	
				30. III. 1927	"	(53 " )	
				1. IV. 1927	"	(41 " )	
				9. IV. 1927	"	(6 " )	
				25. IV. 1927	"	(5 " )	
				68 (S. 223)	" 757	194	
27. IV. 1927	"	(10 " )					
2. V. 1927	"	(9 " )					
3. V. 1927	"	(7 " )					
4. V. 1927	"	(29 " )					
5. V. 1927	"	(26 " )					
9. V. 1927	"	(59 " )					
10. V. 1927	"	(37 " )					
11. V. 1927	"	(9 " )					

Exp. 67—68. Übertragungsversuche von Pferd auf Pferd mit *T. rubidus* bei einem Intervall von etwa 4 Std.

und einem Intervall von 3 Std. 57 Min. bis 4 Std. 2 Min. dagegen positiv. Bei diesem Experiment sogen die letzten Fliegen innerhalb der Inkubationszeit der Surra (8—11 Tage), so daß tatsächlich zur Erzielung der Infektion mindestens 27 und höchstens 89 Exemplare nötig waren.

Die Übertragungsaussichten sind nach 4 Std. also ziemlich gering, mit 200 Exemplaren ist eine Infektion nicht mehr mit Sicherheit zu erreichen.

#### h) Experimente bei einem Intervall von etwa 6 Stunden.

Von Pferd auf Meerschweinchen verliefen zunächst 4 Übertragungsversuche (Exp. 69—72, Tabelle 10) mit je 20 Exemplaren und einem Intervall von 5 Std. 52 Min. bis 6 Std. 2 Min. negativ (Beobachtungszeit 1 Monat).

Von Pferd auf Pferd wurden danach noch 2 Versuche mit einer größeren Anzahl Tabaniden gemacht. Der erste Versuch (Exp. 73, Tabelle 11) mit 250 Exemplaren und einem Intervall von 5 Std. 55 Min. bis 6 Std. 3 Min. verlief negativ, ein zweiter (Exp. 74) mit 268 Exemplaren und einem Intervall von 5 Std. 50 Min. bis 6 Std. 8 Min. wurde positiv. Hierbei haben wieder nicht alle 268 Exemplare zum Erreichen der Infektion beigetragen, sondern, wie aus der Inkubationszeit zu berechnen ist, mindestens 138 und höchstens 233.

Bei einem Intervall von ca. 6 Std. sind die Übertragungsaussichten also schon recht gering. Es mußten mindestens 488, vielleicht selbst über 500 Fliegen zum Saugen gebracht werden, um eine Infektion zu erzielen.

#### i) Experimente bei einem Intervall von etwa 10 Stunden.

Mit einem Intervall von ca. 10 Stunden wurden 6 Experimente ausgeführt, 5 von Pferd auf Meerschweinchen und 1 von Pferd auf Pferd (Tabelle 13 und 14).

Die 5 Meerschweinchenversuche (Exp. 75—79, Tabelle 13), in denen im ganzen 92 Exemplare bei einem Intervall von 10 Std. bis 10 Std. 2 Min. sogen, verliefen alle negativ (Beobachtungszeit 1 Monat oder länger).

Von Pferd auf Pferd wurde ein Experiment (Exp. 80, Tabelle 14) mit 500 Exemplaren und einem Intervall von 9 Std. 55 Min. bis 10 Std. 3 Min. ausgeführt. Eine Infektion erfolgte nicht.

Mit beinahe 600 Exemplaren kam also bei einem Intervall von ca. 10 Std. eine Infektion nicht mehr zustande.

Tabelle 11.

Exp. Nr.	Versuchstier	Anzahl Tabaniden	Surraträger	Datum	Saugakt unterbrochen		Resultat		
					nach	für			
69 (S. 114)	Meerschw. 17	21	Pferd + + +	25. X. 1926	5 Min.	± 6 Std.	(9 Exempl.)	negativ 1. XII. 1926	
				26. X. 1926					(1 " )
				27. X. 1926					(5 " )
				28. X. 1926					(6 " )
70 (S. 124)	" 27	20	"	28. X. 1926	"	"	(6 " )	" 2. XII. 1926	
				29. X. 1926					(5 " )
				30. X. 1926					(5 " )
				1. XI. 1926					(1 " )
				2. XI. 1926					(3 " )
71 (S. 126)	" 29	20	"	28. X. 1926	"	"	(5 " )	" 2. XII. 1926	
				29. X. 1926					(4 " )
				30. X. 1926					(5 " )
				1. XI. 1926					(5 " )
				2. XI. 1926					(1 " )
72 (S. 127)	" 30	21	"	28. X. 1926	"	"	(3 " )	" 2. XII. 1926	
				29. X. 1926					(5 " )
				30. X. 1926					(5 " )
				1. XI. 1926					(5 " )
				2. XI. 1926					(3 " )

Exp. 69—72. Übertragungsversuche von Pferd auf Meerschweinchen mit *T. rubidus* bei einem Intervall von ca. 6 Std.

Tabelle 12.

Exp. Nr.	Versuchstier	Anzahl Tabaniden	Surraträger	Datum	Saugakt unterbrochen		Resultat
					nach	für	
73 (S. 259)	Pferd 767	250	Pferd + + +	17. V. 1927	3 Min.	± 6 Std. (17 Exempl.)	negativ 1. VII. 1927
				18. V. 1927	3 "	" (17 "	
				19. V. 1927	3 "	" (17 "	
				24. V. 1927	3 "	" (11 "	
				25. V. 1927	4—5 "	" (9 "	
				30. V. 1927	5 "	" (16 "	
				31. V. 1927	4—5 "	" (24 "	
				1. VI. 1927	4—5 "	" (18 "	
				2. VI. 1927	5 "	" (34 "	
				3. VI. 1927	5 "	" (30 "	
74 (S. 260)	„ 768	268	„	17. V. 1927	3	" (20 "	positiv 10. VI. 1927
				18. V. 1927	3	" (28 "	
				19. V. 1927	3	" (24 "	
				24. V. 1927	3 "	" (18 "	
				25. V. 1927	4—5 "	" (20 "	
				30. V. 1927	5—8 "	" (28 "	
				31. V. 1927	4—5 "	" (26 "	
				1. VI. 1927	5 "	" (19 "	
				2. VI. 1927	5 "	" (50 "	
				3. VI. 1927	5 "	" (17 "	
4. VI. 1927	5 "	" (18 "					

Exp. 73—74. Übertragungsversuche von Pferd auf Pferd mit *T. rubidus* bei einem Intervall von ca. 6 Std.

Tabelle 13.

Exp. Nr.	Versuchstier	Anzahl Tabaniden	Surraträger	Datum	Saugakt unterbrochen		Resultat
					nach	für	
75 (S. 169)	Meerschw. 71	10	Pferd + + +	30. I. 1927	10 Min.	± 10 Std. (5 Exempl.)	negativ 15. III. 1927
			"	31. I. 1927	"	" (5 " )	
76 (S. 132)	" 35	20	"	3. XI. 1926	"	" (5 " )	negativ 13. XII. 1926
			"	4. XI. 1926	"	" (5 " )	
			"	11. XI. 1926	"	" (2 " )	
			"	12. XI. 1926	"	" (3 " )	
			"	13. XI. 1926	"	" (5 " )	
			"	5. XII. 1926	"	" (5 " )	
77 (S. 155)	" 56	20	"	6. XII. 1926	"	" (8 " )	negativ 7. I. 1927
			"	7. XII. 1926	"	" (7 " )	
			"	18. XII. 1926	"	" (6 " )	
78 (S. 158)	" 58	20	"	19. XII. 1926	"	" (6 " )	negativ 21. I. 1927
			"	21. XII. 1926	"	" (8 " )	
			"	3. XI. 1926	"	" (2 " )	
79 (S. 133)	" 36	22	"	4. XI. 1926	"	" (3 " )	negativ 30. XII. 1926
			"	13. XI. 1926	"	" (5 " )	
			"	21. XI. 1926	"	" (10 " )	
			"	23. XI. 1926	"	" (2 " )	
			"		"	"	

Exp. 75—79. Übertragungsversuche mit *T. rubidus* von Pferd auf Meerschweinchen bei einem Intervall von ca. 10 Stunden.

Tabelle 14.

Exp. Nr.	Versuchstier	Anzahl Tabaniden	Surraträger	Datum	Saugakt unterbrochen		Resultat
					nach	für	
80 (S. 287)	Pferd 728	500	Pferd + + +	13. VI. 1927	5 Min.	± 10 Std. (26 Exempl.)	negativ 17. VII. 1927
			"	14. VI. 1927	"	" (28 " )	
			"	15. VI. 1927	"	" (61 " )	
			"	16. VI. 1927	"	" (55 " )	
			"	17. VI. 1927	"	" (54 " )	
			"	18. VI. 1927	"	" (77 " )	
			"	20. VI. 1927	"	" (61 " )	
			"	21. VI. 1927	"	" (71 " )	
			"	25. VI. 1927	"	" (42 " )	
			"	26. VI. 1927	"	" (25 " )	
			"		"	"	

Exp. 80. Übertragungsversuch von Pferd auf Pferd mit *T. rubidus* bei einem Intervall von ca. 10 Stunden.

Tabelle 15.

Exp. Nr.	Versuchstier	Anzahl Tabaniden	Surraträger	Datum	Saugakt unterbrochen		Resultat
					nach	für	
81 (S. 225)	Meerschw. 129	5	Pferd + + +	27. IV. 1927	± 10 Min.	± 15 Std. (5 Exempl.)	negativ 27. V. 1927
82 (S. 226)	" 130	5	"	27. IV. 1927	"	(5 " )	" 27. V. 1927
83 (S. 167)	" 68	15	"	24. I. 1927	"	(7 " )	" 26. II. 1927
			"	25. I. 1927	"	(8 " )	
84 (S. 110)	" 13	20	"	23. X. 1926	"	(5 " )	" 1. XII. 1926
			"	27. X. 1926	"	(5 " )	
			"	29. X. 1926	"	(5 " )	
			"	30. X. 1926	"	(5 " )	
			"	27. X. 1926	"	(1 " )	
85 (S. 123)	" 26	20	"	28. X. 1926	"	(5 " )	" 4. XII. 1926
			"	29. X. 1926	"	(1 " )	
			"	30. X. 1926	"	(5 " )	
			"	4. XI. 1926	"	(8 " )	
			"	4. XI. 1926	"	(5 " )	
86 (S. 134)	" 37	20	"	11. XI. 1926	"	(5 " )	" 16. XII. 1926
			"	12. XI. 1926	"	(5 " )	
			"	16. XI. 1926	"	(5 " )	
			"	23. X. 1926	"	(5 " )	
87 (S. 111)	" 12	21	"	26. X. 1926	"	(2 " )	" 1. XII. 1926
			"	27. X. 1926	"	(3 " )	
			"	28. X. 1926	"	(6 " )	
			"	29. X. 1926	"	(5 " )	

Exp. 81—87. Übertragungsversuche mit *T. rubidus* von Pferd auf Meerschweinchen bei einem Intervall von ca. 15 Std.

k) Experimente bei einem Intervall von etwa 15 Stunden.

Bei einem Intervall von 14 Std. 57 Min. bis 15 Std. 7 Min. wurden von Pferd auf Meerschweinchen 6 Versuche (Exp. 81—87, Tabelle 15) mit zusammen 106 Tabaniden gemacht. Alle Versuche verliefen bei einer Beobachtungszeit von 1 Monat negativ.

l) Experimente bei einem Intervall von etwa 24 Stunden.

Es wurden zwei neue Versuche (Exp. 88 und 89) von Pferd auf Pferd mit je 500 Exemplaren von *T. rubidus* bei einem Intervall von 23½—24½ Stunden gemacht. Beide Versuche verliefen negativ (Tabelle 16 und 17).

Tabelle 16.

Anzahl Tabaniden	gesogen auf Pferd 681 am	Surrapferd Tryp.	Anzahl Tabaniden	gesogen auf Pferd 681 am	Surrapferd Tryp.
15	2. III. 1926	+++	13	5. V. 1926	+++
35	3. III. 1926	"	25	6. V. 1926	"
24	4. III. 1926	"	3	8. V. 1926	"
26	5. III. 1926	"	5	22. V. 1926	"
33	6. III. 1926	"	2	27. V. 1926	"
2	9. III. 1926	"	12	6. VII. 1926	++
3	12. III. 1926	"	35	7. VII. 1926	+++
19	13. III. 1926	"	7	8. VII. 1926	"
8	17. III. 1926	"	9	9. VII. 1926	"
8	18. III. 1926	"	22	14. VII. 1926	"
3	19. III. 1926	"	15	15. VII. 1926	++
11	21. IV. 1926	"	34	21. VII. 1926	+++
19	27. IV. 1926	"	38	25. VII. 1926	"
15	28. IV. 1926	"	30	1. VIII. 1926	"
19	4. V. 1926	"	10	4. VIII. 1926	"

Exp. 88 (S. 38). Übertragungsversuch mit 500 *T. rubidus* bei einem Intervall von ca. 24 Stunden von einem Surrapferd auf Pferd 681. Tabaniden je 10 Minuten auf Surrapferd gesogen. Blut von Pferd 681 bis zum 25. VIII. 1926 untersucht. Resultat negativ.

Tabelle 17.

Anzahl Tabaniden	gesogen auf Pferd 740	Surrapferd Tryp.	Anzahl Tabaniden	gesogen auf Pferd 640	Surrapferd Tryp.
3	10. I. 1927	+++	34	4. III. 1927	+++
2	18. I. 1927	"	20	5. III. 1927	"
3	19. I. 1927	"	39	7. III. 1927	"
12	25. I. 1927	"	33	8. III. 1927	"
4	26. I. 1927	"	14	9. III. 1927	"
29	29. I. 1927	"	26	10. III. 1927	"
6	5. II. 1927	"	24	15. III. 1927	"
8	14. II. 1927	++	18	16. III. 1927	"
11	17. II. 1927	"	37	17. III. 1927	"
8	19. II. 1927	+++	31	24. III. 1927	"
2	20. II. 1927	"	12	25. III. 1927	"
9	21. II. 1927	"	52	26. III. 1927	"
3	1. III. 1927	"	60	28. III. 1927	"

Exp. 89 (S. 166). Übertragungsversuch mit 500 *T. rubidus* bei einem Intervall von ca. 24 Stunden von einem Surrapferd auf Pferd 740. Tabaniden je 10 Minuten auf Surrapferd gesogen. Blut von Pferd 740 bis zum 21. IV. 1927 untersucht. Resultat negativ.



m) Experiment bei einem Intervall von 2 Tagen.

Mit einem Intervall von ca. 2 Tagen (genauer  $47\frac{1}{2}$ — $48\frac{1}{2}$  Stunden) wurde ein Versuch von Pferd auf Pferd mit 250 Exemplaren gemacht. Eine Infektion wurde nicht erzielt (Exp. 90, Tabelle 18).

Tabelle 18.

Anzahl Tabaniden	auf Pferd 682 am:	Surrappferd Tryp.	Anzahl Tabaniden	auf Pferd 682 am:	Surrappferd Tryp.
34	1. III. 1926	+++	12	28. IV. 1926	+++
12	3. III. 1926	"	2	29. IV. 1926	"
18	4. III. 1926	"	11	1. V. 1926	"
19	5. III. 1926	"	4	5. V. 1926	++
16	6. III. 1926	"	5	6. V. 1926	+++
15	8. III. 1926	"	3	7. V. 1926	"
3	10. III. 1926	"	7	10. V. 1926	"
3	13. III. 1926	"	3	7. VI. 1926	"
25	15. III. 1926	"	3	30. VI. 1926	"
2	19. III. 1926	"	5	1. VII. 1926	"
3	3. IV. 1926	"	13	2. VII. 1926	"
2	19. IV. 1926	"	6	3. VII. 1926	"
10	26. IV. 1926	++	14	5. VII. 1926	++

Exp. 91 (S. 27). Übertragungsversuch mit 250 *T. rubidus* bei einem Intervall von 2 Tagen von einem Surrappferd auf Pferd 682. Tabaniden je 10 Min. auf Surrappferd gesogen. Blut von Pferd 682 bis zum 26. VII. 1926 untersucht. Resultat negativ.

n) Experiment bei einem Intervall von 3 Tagen.

Ein Übertragungsversuch (Exp. 92, Tabelle 19) von Pferd auf Pferd mit 250 Exemplaren und einem Intervall von  $71\frac{1}{2}$  bis  $72\frac{1}{2}$  Stunden verlief negativ.

### III. Zusammenfassung.

Mit *Tabanus rubidus* WIED. wurden 90 neue Versuche mit zusammen 3810 Exemplaren ausgeführt, in denen als Surraträger stets einheimische Pferde benutzt wurden und als zu infizierende Versuchstiere in 13 Versuchen mit 3093 Tabaniden Pferde, in den übrigen 77 Versuchen (mit zusammen 717 Bremsen) Meerschweinchen oder Mäuse.

Bei direkter Übertragung (Intervall 1 Sekunde bis 1 Minute) mit je einem Exemplar gelangen 12 von 19 Versuchen (Tabelle 2).

Ein Saugakt von nur 5 Sekunden auf dem Surraträger oder dem zu infizierenden Pferd war bei direkter Übertragung ausreichend (Tabelle 3).

Die direkte Übertragung auf zwei Versuchstiere nacheinander gelang einigermaßen leicht, 3mal in neun Versuchen mit zwei bis vier Exemplaren (Tabelle 4).

Tabelle 19.

Anzahl Tabaniden	auf Pferd 645 am:	Surrapferd Tryp.	Anzahl Tabaniden	auf Pferd 645 am:	Surrapferd Tryp.
9	2. III. 1926	+++	5	10. VIII. 1926	+++
2	4. III. 1926	"	11	11. VIII. 1926	"
1	5. III. 1926	"	1	12. VIII. 1926	"
5	6. III. 1926	"	7	13. VIII. 1926	"
6	8. III. 1926	"	7	16. VIII. 1926	"
3	9. III. 1926	"	6	17. VIII. 1926	"
3	15. III. 1926	"	4	19. VIII. 1926	"
2	16. III. 1926	"	4	20. VIII. 1926	"
2	16. IV. 1926	++	2	21. VIII. 1926	"
1	27. IV. 1926	"	4	23. VIII. 1926	"
1	29. IV. 1926	+++	8	24. VIII. 1926	"
5	5. VII. 1926	++	6	6. IX. 1926	"
5	6. VII. 1926	+++	2	13. IX. 1926	"
5	9. VII. 1926	"	3	2. X. 1926	"
3	10. VII. 1926	"	2	4. X. 1926	"
5	23. VII. 1926	"	5	12. X. 1926	"
9	27. VII. 1926	"	6	16. X. 1926	"
6	4. VIII. 1926	"	29	18. X. 1926	"
23	8. VIII. 1926	"	16	19. X. 1926	"
1	9. VIII. 1926	"	25	22. X. 1926	"

Exp. 91 (S. 39). Übertragungsversuch mit 251 *T. rubidus* bei einem Intervall von 3 Tagen von einem Surrapferd auf Pferd 645. Tabaniden je 10 Min. auf Surrapferd gesogen. Blut von Pferd 645 bis zum 13. XI. 1926 untersucht. Resultat negativ.

Bei einem Intervall von etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde erwies sich in neun Versuchen mit 107 Fliegen im Durchschnitt jede 18. Fliege infektiös (Tabelle 5 und ein früherer Versuch).

Nach 1 Stunde waren von fünf Versuchen mit je zehn Exemplaren zwei positiv (Tabelle 6).

Nach 2 Stunden gelang ein von fünf Versuchen mit je 20 Exemplaren (Tabelle 7).

Bei einem Intervall von 3 Stunden verliefen zwei von sechs Übertragungsversuchen mit zusammen 185 Tabaniden positiv (Tab. 8).

Nach Verlauf von 4 Stunden waren schon über 300 Exemplare nötig, um eine Infektion zu erreichen (Tabelle 9–10).

Nach 6 Stunden gelang erst mit etwa 500 Exemplaren die Übertragung (Tabelle 11 und 12).

Nach 10 Stunden wurde mit beinahe 600 Exemplaren keine Infektion mehr erhalten (Tabelle 13 und 14).

Bei einem Intervall von etwa 24 Stunden verliefen zwei Versuche mit zusammen 1000 Exemplaren negativ (Tabelle 16 und 17).

Nach 2 und 3 Tagen konnte mit je 250 Tabaniden keine Infektion erreicht werden (Tabelle 18 und 19).

Fassen wir die Resultate zusammen, so sehen wir, daß bei direkter Übertragung eine Infektion sehr leicht zustande kommt und daß die Übertragungsaussichten mit der Verlängerung des Intervalls schnell abnehmen, bis sie bei 6 Stunden nur noch etwa 1 auf 500 betragen. Nach Verlauf von 10 Stunden konnten mit 600, nach 1 Tag mit 1000 Exemplaren keine Infektion mehr erreicht werden. Das normale Maximum des Intervalls der Infektion wird wohl bei etwa 6 Stunden liegen. Infektionserfolge bei einem Intervall von 24 Stunden (FLETCHER 1916, NIESCHULZ 1926) müssen als große Ausnahmen betrachtet werden.

Buitenzorg, Mitte August 1927.

### Literaturverzeichnis.

- CROSS, H. E. (1923): A further note on surra transmission with *Tabanus albimedi* and ticks. *Transact. Roy. Soc. trop. Med. a. Hyg.* Bd. 16 p. 469—474.
- CROSS, H. E. u. PATEL, P. G. (1921): Surra transmission experiments. *Dept. Agric. Punjab. Vet. Bul.* Nr. 5.
- (1922 a): A note on transmission of surra bij *Tabanus nemocallosus*. *Ibid.* Nr. 7.
- (1922 b): Camel Surra. *Ibid.* Nr. 8.
- FLETCHER, T. B. (1916): Report of the Imperial pathological entomologist. *Dept. Agric. Research Inst. Pusa.* p. 78—84, 1915—1916.
- FRASER, H. (1909): Surra in the Federated Malay States. *Jl. trop. vet. Sci.* Bd. 4 p. 345—389.
- KAHAN SINGH (1926): Surra transmission experiments. *Dept. Agric. Punjab. Vet. Bull.* Bd. 17.
- NIESCHULZ, O. (1925): Zoölogische bijdragen tot het surraprobleem. I. Experimenteële overbrenging van het Tryp. evansi door *Tabanus stantoni* Ricardo en *T. ceylonicus* Schiner. *Nederl. Indische Blad. v. Diergeneeskd.* Bd. 37 p. 535—541. Sonderabdruck als Veeartsenijk. Mededeelingen v. h. Departm. v. Landb. v. Nederl. Indië Nr. 53.
- (1926 a): Idem. III. Overbrengingsproeven met *Tabanus rubidus* Wied., *T. striatus* Fabr. en *Stomoxys calcitrans* L. *Ibid.* Bd. 38 p. 255—279 und *Ibid.* Nr. 55.
- (1926 b): Idem. V. Overbrengingsproeven met *Haematopota cingulata* Wied. *Ibid.* Bd. 38 p. 385—394 und *Ibid.* Nr. 57.
- (1927 a): Idem. XI. Enkele proeven met *Haematopota truncata* Schuurm.-Stekh., *H. irrorata* Macq. en *Tabanus brunripes* Sch.-Stekh. *Ibid.* Bd. 39 p. 226—238 und *Ibid.* Nr. 61.
- (1927 b): Idem. VI. Overzicht over de tot nu toe bereikte resultaten. *Handel. v. h. 4. Nederl. Ind. Natuurw. Congr. gehouden te Weltevreden op 22.—26. Sept. 1926* p. 329—335.
- NIESCHULZ, O. und PONTO, S. (1927 a): Idem. IX. Overbrengingsproeven met *Tabanus flavivittatus* Schuurm.-Stekh. en *Haematopota pungens* Dol. *Nederl.-Ind. Blad. v. Diergeneeskd.* Bd. 39 p. 139—149 und *Veeartsenijk. Mededeel.* Nr. 60.
- — (1927 b): Idem. XV. Enkele overbrengingsproeven met *Chrysops flaviventris* Macq. en *C. dispar* Fabr. *Ibid.* Bd. 39. Im Druck.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1928

Band/Volume: [61\\_1928](#)

Autor(en)/Author(s): Nieschulz Otto

Artikel/Article: [zoologische Beiträge zum Surraproblem . XVII. Weitere Surraübertragungsversuche mit \*Tabanus rubidus\* Wied. 92-118](#)