©Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI)

Ueber die Technik der Bestimmung des von Stechmücken gesogenen Blutes nach der Praecipitinmethode.

Von Dr. Fritz Weyer,
Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten, Hamburg [1]).

Form der Nahrungsaufnahme und Art der Nahrungsmittel sind für das Verständnis der Lebensweise eines Tieres von grundlegender Bedeutung. Diese Kenntnis ist außerdem bei allen schädlichen Insekten von hohem praktischem Wert. Die Tatsache, daß gewisse Mücken, Fliegen oder Wanzen Blut saugen, genügt dabei nicht, sondern in vielen Fällen ist es unerläßlich, die Art des Blutes, d. h. den Blutspender zu kennen. Denn eine Reihe von sehr wichtigen pathogenen Blutparasiten vermag sich nur in bestimmten Zwischenwirten weiter zu entwickeln, und andererseits kann bei der Bekämpfung einer Seuche die Reduktion der natürlichen Nahrungsquellen den gefährlichen Überträger zurückdrängen oder gar vernichten. Ist man in der Lage, die Herkunft des Blutes zu bestimmen, das im Magen der übertragenden Insekten gefunden wird, so ist dies häufig der einfachste Weg, den Zwischenwirt oder die Nahrungsquelle festzulegen.

In dieser Erkenntnis hat bereits R. Koch den Mageninhalt der Schlafkrankheitsüberträgerin *Glossina palpalis* morphologisch untersucht und festgestellt, daß diese Fliege am Victoriasee vor allem an Krokodilen saugt. Die morphologische Untersuchung der Blutmahlzeit läßt aber nur eine Unterscheidung zwischen Säugerblut auf der einen und Vogel- oder Reptilienblut auf der andern Seite zu und auch das nur, wenn das Blut ganz frisch ist. Es bedeutete deshalb für diese Arbeitsrichtung eine ganz große Hilfe, als es nach Entdeckung der Präcipitine gelang, auf serologischem Wege auch die Spezifität des Bluteiweißes, und damit die genaue Zugehörigkeit jeden Blutes nachzuweisen. Die Methode der Bluteiweißunterscheidung verdanken wir Uhlenhuth und seinen Schülern. Auf Veranlassung Uhlenhuths wurde von Weidanz (1909) bereits Blut in Wanzen und Stechmücken in Anlehnung an ein Verfahren Carnwaths (1908) mit Erfolg auf seine Herkunft untersucht.

Über allgemeine ernährungsphysiologische Feststellungen hinaus konnte man jetzt ermitteln, wie weit medizinisch wichtige blutsaugende Insekten an besondere Blutspender angepaßt sind. Für die Malariaepidemiologie war die Frage sehr wichtig, welche *Anopheles*-Arten etwa mit Vorliebe den Menschen stechen. In diesem Sinne arbeiteten z. B. Bull und zahlreiche Mitarbeiter (1923/24) in Nordamerika, Walch und Sardjito (1928) über die Blutnahrung der Anophelen in Niederländisch-Indien und

[1]) Ausgeführt mit Mitteln der „International Health Division" der Rockefeller Foundation.

©Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI)

Davis und Philip (1931) über die Sauggewohnheiten westafrikanischer Stechmücken.

In letzter Zeit hat diese Art der Wirtstierbestimmung besondere Bedeutung bei den Arbeiten über die Rassen von *Anopheles maculipennis* erlangt. Bei der exakten Prüfung, ob eine bestimmte *Anopheles*-Rasse wirklich eine Vorliebe für Tier- oder Menschenblut hat, also zoophil oder anthropophil ist, stellt die genaue Bestimmung des von den Mücken gesogenen Blutes vielfach das einzige verläßliche Mittel dar. Nur so kann z. B. nachgewiesen werden, ob die Anophelen, die man am Morgen blutgefüllt in einem Schlafzimmer findet, tatsächlich den menschlichen Schläfer gestochen haben oder ob sie vielmehr erst nach vollendeter Blutaufnahme im nahen Stall ins Schlafzimmer eingeflogen sind. Wir unterscheiden die Rassen von *A. maculipennis* heute bekanntlich am sichersten auf Grund der Eifarbe. (Siehe den Vortrag von Martini.) Die Bestimmung des Mageninhalts der Anophelen konnte folgende Einzelfragen klären helfen: Gibt es tatsächlich zoophile und anthropophile Anophelen oder *Anopheles*-Rassen? Decken sich solche Rassen mit denen, die wir nach der Eifarbe auseinander halten können, dergestalt, daß also etwa unsere Rasse *atroparvus* anthropophil, unsere Rasse *messeae* zoophil wäre, oder bestehen Instinktdifferenzen innerhalb der einzelnen Rassen?

Ich will nun kurz die praktische Anwendung der Blutbestimmungsmethode schildern [1]) und dabei einige Erfahrungen, die ich selbst auf diesem Gebiet (Weyer 1933) und speziell in der Technik sammeln konnte, besonders berücksichtigen.

Zum Konservieren des Blutes wird der Mageninhalt der Mücke auf Fließpapier ausgedrückt und getrocknet. Im getrockneten Zustand ist das Blut sehr lange haltbar und bestimmungsfähig. Ich habe die Bestimmung in einigen Fällen erst nach 8 Monaten vorgenommen, ohne daß dadurch der Ausfall der Reaktion beeinträchtigt worden wäre. Schließlich kann man auch das ganze Abdomen einer getrockneten Mücke aufweichen, den Inhalt auflösen und dann die Blutzugehörigkeit determinieren. Dieses Verfahren muß z. B. angewandt werden bei Zusendungen von Mücken, deren systematische Stellung vor der Blutuntersuchung noch festgelegt werden muß. Ich habe die Blutmahlzeit einiger Mücken, die über drei Jahre in den Sammlungen des Entomologischen Museums in Oslo gestanden hatten, ohne Schwierigkeit nachweisen können. Im allgemeinen wird man aber die Methode des frischen Ausstrichs auf Fließpapier vorzuziehen haben, weil man hier wirklich nur den Mageninhalt untersucht,

---

[1]) Eine neuere Darstellung der Untersuchungsmethode, ihrer zweckmäßigen Modifikationen und ihrer Fehlerquellen findet sich in den Berichten des Völkerbundes von Missiroli und Hackett (1929).

©Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI)

im andern Fall auch größere Teile des Mückeneiweißes mit in die Lösung bekommt.

Die Menge des zur Verfügung stehenden Blutes spielt für den Ausfall der Präcipitinreaktion natürlich zunächst eine Rolle, und man kann allgemein sagen: Will man klare und eindeutige Resultate haben, so darf die Blutmenge nicht zu gering sein, möglichst nicht weniger als die halbe Abdominalgröße der Mücke bei normaler Füllung des Magens. Das verfügbare Blutquantum hängt von der Vollständigkeit der Blutmahlzeit und außerdem vom Einfluß der Verdauung ab. Eine geringe Blutmenge wird also gewöhnlich auch deshalb schwer zu bestimmen sein, weil dieses Blut nicht mehr frisch ist. Über den Einfluß der Verdauung auf die Bestimmungsfähigkeit des Blutes möchte ich im Anschluß an einige weitere allgemeine Bemerkungen noch etwas ausführlicher zu sprechen kommen.

Vor der Ausführung der Bestimmung wird das Fließpapier mit dem Mageninhalt $^1/_2$ bis mehrere Stunden in physiologischer Kochsalzlösung oder destilliertem Wasser ausgezogen, um das Bluteiweiß damit in Lösung zu bringen und zu verdünnen. Sehr wichtig ist die Flüssigkeitsmenge, die man zur Verdünnung des Blutes verwendet. Ausfall und Stärke der Reaktion sind hiervon weitgehend abhängig. Von verschiedenen Seiten wird vor allem wegen der Gefahr der Gruppenreaktionen davor gewarnt, die Blutkonzentration zu stark zu wählen. Diese Gefahr ist meines Erachtens übertrieben. Die verfügbare Blutmenge ist ja nie besonders üppig, und auch bei stärkeren Konzentrationen habe ich durchaus eindeutige Niederschläge erhalten. Gruppenreaktionen, also Reaktionen nicht allein bei den homologen, sondern auch bei andern Antiseren, sind nur bei Blutsorten zu befürchten, die von verwandten Tierarten stammen, also z. B. bei Schaf- und Ziegenblut. Auch Rinderblut gibt allerdings mitunter in starker Konzentration Niederschläge bei Hammelantiserum. Mit einiger Übung wird man im übrigen bald zwischen spezifischer und Mitreaktion unterscheiden können.

Größer dürfte die Gefahr sein, eine zu starke Blutverdünnung zu erhalten. Bei geringem Blutquantum wird man möglichst wenig Flüssigkeit zusetzen. Jedoch kann man in der Praxis eine gewisse Grenze nicht unterschreiten. Wenn ich an die Verhältnisse in Norddeutschland denke, so muß ich ein mir unbekanntes Blut wenigstens mit Antiserum von Mensch, Rind, Pferd und Schwein, eventuell noch Schaf, Kaninchen und Hund prüfen, wobei übrigens die Antiseren, die keine Reaktion ergeben, gleichzeitig als Kontrolle zu dienen haben. Die zu prüfende Blutlösung muß also für 4 bis 6 Kapillarröhrchen ausreichen.

0,5—1 ccm Verdünnungsflüssigkeit wird in den meisten Fällen genügen, und die Konzentration ist dabei selten zu stark. Die zu prüfende

©Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI)

Flüssigkeit muß eine leicht rötliche Färbung haben, wobei die Verdünnung in ihrem Eiweißgehalt mindestens einer Serumverdünnung von 1 : 1000 zu entsprechen hat, und es ist das einfachste, den Verdünnungsgrad an Hand einer vorher geprüften Vergleichslösung zu kontrollieren. Ist bei der oben genannten Verdünnung die Untersuchungsflüssigkeit noch zu dunkel, so kann man weiter verdünnen. Ein Zusatz von 1 ccm Flüssigkeit entspricht etwa einer Blutverdünnung von 1 : 200.

Für die zweckmäßigste Verdünnung ist nun noch der Titer des Antiserums in Betracht zu ziehen. Gewöhnlich habe ich mit den flüssigen Antiseren des Reichsgesundheitsamts, die einen Titer von 1 : 20000 haben, gearbeitet, und hierauf beziehen sich meine Angaben über den Verdünnungsgrad. Doch habe ich mit den trockenen Antiseren des Istituto Sieroterapico in Mailand mit einem Titer von 1 : 1000 in zahlreichen Vergleichsbestimmungen dieselben Resultate erzielt. Bei Arbeiten mit Ziegen- und Hammelblut ergaben die trockenen Antiseren vor allem bei stärkerer Verdünnung, und d. h. also auch bei geringeren Blutmengen, deutlichere und praktisch brauchbarere Niederschläge.

Für die Arbeit in größerem Maßstabe, bei der man wechselnde Blutmengen in verschiedenem Grade der Frische zu verarbeiten hat, ist es wichtig, die Technik zu vereinheitlichen und unklare Resultate lieber auszuschalten. Die Quantität der Untersuchungen führt hier eher zum Ziel als eine zeitraubende Verbesserung der Qualität bei der einzelnen Prüfung. Das gilt besonders für die Wertung der eigentlichen Reaktion.

Auf die in kleine Kapillarreagenzgläschen in etwa 2 bis 3 mm Höhe eingefüllten Antiseren wird sehr vorsichtig die Untersuchungsflüssigkeit geschichtet, und an der Berührungsstelle gibt es in dem Röhrchen mit dem homologen Antiserum einen Niederschlag, das Präcipitat. Die klarbleibenden Röhrchen dienen als Kontrolle. Die Spezifität der Reaktion wird durch die Stärke des Niederschlags und durch die Geschwindigkeit, mit der die Reaktion auftritt, bestimmt. Zur Vermeidung von Fehlern und Ungenauigkeiten sind Reaktionen, die später als 5 Minuten nach der Mischung auftreten, nicht mehr zu werten und außerdem nur ganz deutliche Niederschläge zu berücksichtigen.

Aus einer Reihe von Untersuchungen (s. Uhlenhuth und Seiffert 1930) ist bekannt, daß starke Hitze (60° bis 90°), Fäulnis und verschiedene Chemikalien, auch Pepsin und Trypsin schädigend auf die präcipitable Substanz einwirken und den Ausfall der Reaktion beeinträchtigen oder unmöglich machen. In diesem Zusammenhang interessiert uns noch eine letzte Frage, die ich ebenfalls nur von der technischen Seite berühren möchte: Wie schnell verändern die Verdauungsfer-

©Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI)

mente das Blut? Wie lange nach dem Saugen kann man in normalen Fällen das Blut noch einwandfrei bestimmen?

Anlaß zur Untersuchung dieser Frage gab für mich die Tatsache, daß mehrere Blutproben von *Anopheles maculipennis* aus Ostfriesland deutliche Reaktionen auf 2 Antiseren und zwar nicht im Bereich der Gruppenreaktionen zeigten. Diese Mücken mußten also an 2 verschiedenen Blutspendern gesogen haben. Gewöhnlich wird *Anopheles* nach einem Saugakt eine zweite ergänzende oder neue Blutmahlzeit erst in der nächsten Nacht oder noch später einnehmen. Es erhob sich somit die Frage: Kann man bei einer Mücke, die vor 1 oder 2 Nächten gesogen hat, überhaupt noch die Art der Blutmahlzeit feststellen? Sind also die betreffenden Doppelreaktionen ohne weiteres erklärbar oder sind sie etwa nur durch einen technischen Fehler bedingt? Außerdem wird man bei derartigen Untersuchungen ja nicht immer Mücken mit frischem Blut zur Verfügung haben.

Bull und King (1923) geben an, daß sich erst 24 Stunden nach dem Saugen ausgestrichenes Blut bei *An. quadrimaculatus* nur noch gelegentlich identifizieren ließ, also für größere praktische Arbeiten nicht mehr brauchbar ist. Wurden die Mücken im Eisschrank gehalten, so war die Blutdiagnose noch längstens 36 Stunden nach dem Saugen möglich. Uhlenhuth, Weidanz und Angeloff (1908) bemerken dagegen, daß das Blut bei Mücken *(Anopheles* und *Culex)*, die „mehrere Tage" nach dem Saugen gehungert hatten, noch bestimmt werden konnte. Es schien mir wünschenswert, hierüber etwas Genaueres zu erfahren.

Da die Verdauungsgeschwindigkeit weitgehend von der Temperatur abhängig ist, so stellte ich einige Versuche in folgender Weise an: Mücken wurden am Kaninchen zum Saugen gebracht, danach in 4 verschiedenen Fächern eines Zwölfer'schen Brückenthermostaten (7,8°, 15,5°, 21,3° und 28,4°) untergestellt, um den Mageninhalt in fortlaufenden zeitlichen Abständen von 8 Stunden auf seine Identifizierbarkeit hin zu prüfen. Als Versuchstier diente hierbei *Anopheles maculipennis* der Rasse *atroparvus*. Zum Vergleich wurde noch *Stegomyia fasciata* benutzt. In einer 2. Versuchsserie wurde eine Portion *Anopheles maculipennis atroparvus* nach dem Saugen in einem größeren Käfig bei Zimmertemperatur (19° bis 28°) gehalten, und von diesen Tieren wurden Magenausstriche nach 24, 48 und 72 Stunden angefertigt.

Die Ergebnisse seien kurz zusammengefaßt [1]). In den Fällen, wo sehr bald nach dem Saugen (8 bis 16 Stunden) kein deutliches Präcipitat mehr erzielt werden konnte, war die Blutmenge zu gering, bzw. die Ver-

[1]) Interessenten steht auf Wunsch ausführliches Zahlenmaterial zur Verfügung.

©Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI)

dünnung zu stark. Das gilt vor allem für die Stegomyien-Versuche. Hier fielen die positiven Reaktionen fast durchweg schwächer aus. Ist die Blutmahlzeit einer Stegomyie doch auch nur etwa halb so groß wie die einer Anophele. Bei Temperaturen von durchschnittlich 7,8° ist der Verdauungsvorgang so stark verlangsamt, daß der positive Ausfall der Reaktion 48 Stunden nach dem Saugen nicht weiter verwunderlich ist, wenn er auch in Gegensatz zu den Angaben von Bull steht. Bei höheren Temperaturen (15,5° und 21,3°) läßt die Deutlichkeit des Niederschlags in verschiedenen Proben mit dem zeitlichen Abstand vom Saugen nach. Immerhin sind auch hier noch 48 Stunden nach dem Saugen zahlreiche Blutproben gut zu bestimmen. Die hohen Temperaturen von 28,4° sind bereits reichlich ungünstig, obwohl auch bei dieser Temperatur die Reaktion noch nach 32 Stunden stark positiv ausfallen kann. Die Sterblichkeit der Mücken ist jedoch groß. Einige Fälle, bei denen das Blut toter Mücken, das 32 bis 40 Stunden nach dem Saugen ausgestrichen wurde, noch starke Reaktion gab, zeigen deutlich, daß die Stärke des Niederschlags und schließlich die Blutnachweisbarkeit überhaupt nicht etwa einfach durch den Einfluß von Zeit und Temperatur abnimmt, sondern daß die Verdauung dabei tatsächlich die Hauptrolle spielt. Bei *Stegomyia* geht die Verdauung offenbar schneller vor sich. Denn die Bestimmungsfähigkeit nimmt wesentlich rascher ab als bei *Anopheles*.

Im norddeutschen *Anopheles*-Gebiet dürften die Durchschnittstemperaturen im Stall und draußen im Sommer nicht viel über 20° liegen[1]). Man kann also bei Mücken dieser Herkunft das Blut noch 2 Tage nach dem Saugen bequem bestimmen. Das erhellt besonders deutlich aus der 2. Versuchsserie, wo die Mücken bei verhältnismäßig hoher Zimmertemperatur gehalten wurden und das Blut 48 Stunden nach dem Saugen in sämtlichen Fällen ganz einwandfrei stark positive Reaktion gab. Die Proben, die nach 72 Stunden ausgestrichen wurden, waren jedoch nicht mehr verwendungsfähig. Die Niederschläge fielen, soweit überhaupt welche auftraten, ganz schwach aus und waren für klare Diagnosen ungeeignet. Für die praktische Arbeit läßt sich folgendes hinzufügen: Ist die Lösungsflüssigkeit nicht rötlich, sondern braun verfärbt, so wird man keine deutliche Reaktion mehr erzielen, mag auch der Grad der Verfärbung verhältnismäßig hoch sein. Die Verdauungseinflüsse haben das Eiweiß in diesem Fall zu stark verändert.

Ganz allgemein kann man danach sagen: Die biologische Bestimmbarkeit des von Stechmücken gesogenen Blutes ist abhängig von der Blutmenge bzw. dem Grad der Verdünnung und damit der Mückenart, der

[1]) Das höchste 10tägige Temperaturmittel liegt für Emden im August 1932 bei 21,6°, für Schwerin bei 21,8°.

©Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI)

Temperatur und der Zeitdauer des Verdauungseinflusses. Individuelle Unterschiede bei den einzelnen Mücken müssen auch noch in Betracht gezogen werden. Die Bestimmung ist wesentlich länger nach dem Saugen möglich, als man bisher angenommen hatte.

Wir haben u. a. feststellen können, daß die bei uns häufigsten Rassen von *An. maculipennis*, *atroparvus* und *messeae*, keinen Unterschied in der Wahl ihrer Blutspender erkennen lassen, und daß aus äußeren Gründen beide Rassen in erster Linie Viehblut saugen. Beide Rassen fliegen bei gegebener Gelegenheit in die Zimmer ein und stechen den Menschen. Gegen 70 % der Zimmermücken von Ostfriesland, deren Blut positive Reaktion gab, hatten Menschenblut gesogen. Auch unter den Stallanophelen in Ostfriesland, die zur Rasse *atroparvus* gehören, finden sich Tiere mit Menschenblut (Tabelle). Vergleichen wir damit die Zahl

Serologische Bestimmung des Mageninhaltes einiger *Anopheles maculipennis*.

Herkunft	Fundplatz	Rasse	Zahl der Mücken mit Blut von:				
			Mensch	Schwein	Rind	Pferd	Hammel
Ostfriesland	Stall	*atroparvus*	7	120	35	17	61
„	Zimmer	*atroparvus* u. *messeae*	49	9	16	1	
Mecklenburg	„	*messeae*	6	5	1		
Donaudelta (Rumänien)	„	*messeae*	33	7	9	3	

der Mücken, die Viehblut gesogen haben, so kann man aber unmöglich sagen, daß diese Rasse ausgesprochen anthrophil wäre. Gerade unter den Hausanophelen in Ostfriesland fanden sich auffällig viele Angehörige der Rasse *messeae*. Daß auf der andern Seite *messeae* nicht etwa misanthrop ist, zeigen besonders deutlich die Zahlen aus dem Donaudelta in Rumänien. Sehr bald nach dem Saugen können die Mücken weitere Flüge unternehmen. Öfters wird bald hintereinander an ganz verschiedenen Blutspendern gesogen. Aus einigen Blutproben muß man schließen, daß die Anophelen nicht nur in bedeckten Räumen, sondern auch das Weidevieh im Freien stechen.

Das sind allerlei interessante Einblicke in die Anophelesbiologie, die wir in erster Linie der eben geschilderten exakten Blutbestimmungsmethode verdanken.

Literatur.

Bull, C. G. u. King, W. V. (1923). Am. J. Hyg. 3. — Bull, C. G. u. Root, F. M. (1923). Ibidem. — Bull, C. G. u. Reynolds, B. D. (1924). Ibidem 4. — Carnwath, Th. (1908). Arb. ksl. Gesdh. amt 27. — Davis, G. E. u. Philip (1931). Am. J. Hyg. 14. — Missiroli, A. u. Hackett, L. W.

©Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut (SDEI)

(1929). Société des Nations. C. H. (Malaria) 131. — Uhlenhuth, Weidanz, O. u. Angeloff (1908). Arb. ksl. Gesdh. amt 28. — Uhlenhuth, P. u. Seiffert, W. (1930) in Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, 3. Bd., 1. Teil. — Walch, E. W. u. Sardjito, M. (1928). Geneesk. Tijdschr. Nederl.-Indie 68. — Weidanz, O. (1909). Zbl. Bakter. 1. Abt. Ref. 42, Beih. — Weyer, F. (1933). Z. Paras. 6.

Beiträge zur Geschichte, Verbreitung und Oekologie der Vorratsschädlinge.

Von Dr. Friedrich Zacher, Berlin-Steglitz.

Die Tierwelt der Speicher ist verhältnismäßig arm an Artenzahl. Die Vorratsräume müssen als ein sehr spezialisierter Biotop angesehen werden. Für sie gilt das zweite Grundprinzip der Biozönotik: „Je mehr sich die Lebensbedingungen des Biotops vom normalen und für die meisten Organismen optimalen entfernen, um so artenärmer wird die Biozönose, um so charakteristischer wird sie und um so größer wird der Individuenreichtum, in dem die einzelnen Arten auftreten.“ In wieweit die Prinzipien der Biozönotik nicht nur auf Freilandbiotope, sondern auch auf die Fauna der Lagerräume zutreffen, habe ich vor einem Jahre in einem Vortrag in der Société Royale Entomologique d'Egypte in Cairo auseinandergesetzt. Heute will ich einen Beitrag zu einer anderen Frage, die ich mir während der 20 Jahre, die ich mich mit Vorratsschädlingen beschäftigte, oft vorgelegt habe, liefern. Ich gehe dabei davon aus, daß die Vorratsräume keinen natürlichen Biotop darstellen, sondern vom Menschen für seine Zwecke geschaffen sind und daß deshalb auch ihre Tierwelt, also die Speicher- und Vorratsschädlinge mit ihren Parasiten, eben in dieser Zeit der Entwicklung der menschlichen Kultur sich an das Leben in den Speichern angepaßt haben müssen. Es spielt hier also der Zeitfaktor eine erhebliche Rolle. Deshalb haben die Fragestellungen besonderes Interesse: Woher kommen die Vorratsschädlinge? und zwar 1. Welcher geographischen Region entstammen sie?, 2. Welches sind ihre ursprünglichen Freilandbiotope?, und 3. Wann sind sie zu uns gelangt? Diese Fragen sind im einzelnen zum Teil schwer beantwortbar, weil durch die Handelsbeziehungen viele Vorratsschädlinge über die ganze Erde verschleppt worden sind und eine starke Vermischung der Faunen eingetreten ist. Immerhin kann man auf Grund der Verwandtschaftsverhältnisse von 199 Käferarten, die beachtliche Vorratsschädlinge sind, 137 als altweltlich, 53 als amerikanisch, 4 als australisch-pazifisch ansprechen, während bei 5 weiteren die Herkunft völlig ungeklärt bleibt. Von den 137 altweltlichen Arten sind 45 nach Amerika verschleppt worden und dort eingebürgert. 15 amerikanische Schädlinge sind in Europa eingebürgert, dagegen hat nur ein einziger aus dem australischen Faunen-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Entomologische Beihefte aus Berlin-Dahlem

Jahr/Year: 1934

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Weyer Fritz

Artikel/Article: Ueber die Technik der Bestimmung des von Stechmücken gesogenen Blutes nach der Praecipitinmethode. 76-83