© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nr. 3. **1917**

Sitzungsbericht

der

Gesellschaft naturforschender Freunde

zu Berlin

vom 13. März 1917.

Ausgegeben am 30. Juli 1917.

Vorsitzender: Herr O. Heinroth.

Herr J. Wilhelmi sprach über die Biologie von *Stomoxys calcitrans*.

Über *Stomoxys calcitrans* L.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von J. Wilhelmi, Berlin-Dahlem.

Über die Stechfliege, *St. calcitrans*, sind wir nur in morphologischer und anatomischer Hinsicht einigermaßen unterrichtet, während über ihre Lebensweise noch wenig bekannt ist. Da die Biologie dieses so häufigen und weit verbreiteten, blutsaugenden Dipters auch in landwirtschaftlicher und medizinischer Hinsicht von Bedeutung ist, erschien ihre Bearbeitung auch in dieser Hinsicht von Interesse. Von diesen Gesichtspunkten aus befaßte ich mich daher mit eingehenderen Untersuchungen über *St. calcitrans*, zu denen sich mir Dank der Interessenahme und der weitgehenden Unterstützung seitens des Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten in der Forschungsanstalt Insel Riems (bei Greifswald) und den zugehörigen, für Versuche sehr geeigneten Stallungen von Ende August 1916 an Gelegenheit bot. Während der ganzen Zeit meiner Untersuchungen herrschten durchweg relativ niedrige Temperaturen. Ich muß daher von vornherein darauf hinweisen, daß durch Beobachtungen über das Verhalten der *St. calcitrans* in heißen Sommern mancherlei Erweiterungen meiner Untersuchungsergebnisse zu erbringen sein dürften. Ich beschränke mich hier auf eine kurze Zusammenfassung meiner Befunde. Eine eingehendere Darstellung derselben unter Anführung des gesamten Belegmaterials, Witterungstabellen usw. wird in Kürze anderenorts [1]) erscheinen. Ein kritisches Sammelreferat

[1]) Zeitschr. f. angew. Entomologie, 2. Beiheft 1917.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

über die bisher mit *St. calcitrans* ausgeführten Versuche der Übertragung von Infektionskrankheiten erscheint zurzeit in der Hygienischen Rundschau.

Vorkommen und Verbreitung der *St. calcitrans* sind allem Anschein nach an die Anwesenheit von Vieh gebunden. Ob *St. calcitrans* auch in Gesellschaft von Wild vorkommt, steht nicht fest. Ich fand sie am häufigsten in Rinderstallungen, in einigen (in und bei Berlin) während des Verlaufes eines ganzen Jahres, wenn auch im Winter nur spärlich. Nach den ziemlich übereinstimmenden Angaben in der Literatur fällt die Zeit ihres stärksten Auftretens (auch im Freien) in den Hochsommer und September; im Oktober und November konnte ich sie im Freien nur an wärmeren Tagen vereinzelt beobachten. Ihr Vorkommen im Freien ist in der Hauptsache von der Temperatur abhängig und beginnt sich bei Temperaturen unter + 12° C zu verlieren. Tagsüber im Freien befindliche Individuen übernachten auch, wie ich beobachten konnte, öfter im Freien, was in milden Nächten ganz natürlich erscheint. Erfolgt das Übernachten aber auch in kühleren Nächten im Freien, so dürfte die Abkühlung erst während oder nach der Abenddämmerung eingetreten sein. Erfolgt hingegen eine Abkühlung schon vor Beginn der Abenddämmerung, so suchen die im Freien befindlichen Individuen, wie mir scheint, geschützte Orte, auch menschliche Wohnräume, auf. Dieser Fall tritt öfters an Sommerabenden und an Herbsttagen ein. Im allgemeinen ist *St. calcitrans* jedoch bestrebt, menschliche Wohnungen bald wieder zu verlassen, und bleibt in ihnen mangels Nahrung kaum eine Woche, meist nur einige Tage am Leben [2]).

In unmittelbarer Nähe von Stallungen gelegene Wohnungen (in Entfernungen bis etwa 100 m) können jedoch während der warmen Jahreszeit und besonders im Herbst „verflogene“ *St. calcitrans* in größeren Mengen aufweisen.

[2]) In der Diskussion zu meinem Vortrag (13. III. 1917) berichtete Herr Prof. Dr. Strauch, Berlin, daß er in dem von ihm geleiteten Lazarett Camstigall bei Pillau im Jahre 1916, besonders während der heißen Monate Juli und August, eine starke *St. calcitrans*-Plage, unter der die Kranken sehr zu leiden hatten, beobachtete. Daß es sich dabei tatsächlich um *St. calcitrans* handelte, darf als ziemlich sicher gelten, zumal die Bestimmung durch einen Königsberger Entomologen bestätigt wurde. Stallungen sollen im Umkreis von mehr als einem km Entfernung von dem Lazarett nicht vorhanden sein. Diese Feststellungen, die sich einstweilen nicht mit meinen Beobachtungen in Einklang bringen lassen, wurden also zur heißen Jahreszeit gemacht. Daß bei heißer Witterung Besonderheiten im biologischen Verhalten der *St. calcitrans* möglicherweise noch zu ermitteln seien, erwähnte ich schon weiter oben. Es wäre müßig, sich zur Erklärung des interessanten Falles gewissermaßen ex cathedra in Vermutungen zu ergehen etwa über die Bildung einer biologischen Rasse oder ähnliche Möglichkeiten.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Aktive Wanderung durch Flug scheint nur unbeträchtlich zu sein. Halbpassive und passive Wanderung durch Begleitung von Weide- und Zugvieh, Fuhrwerken und Wasserfahrzeugen und schließlich bei Bahntransport von Vieh stellt die Hauptart ihrer Ausbreitung dar, erfolgt im allgemeinen aber nur bei Temperaturen über + 12 ° C.

In Lebensgemeinschaft mit *St. calcitrans* findet sich in Stallungen eine ganze Anzahl Organismen, und zwar hauptsächlich Dipteren. Von nichtstechenden Dipteren sind die häufigsten die Stubenfliege *M. domestica,* die jedoch bei Trockenfütterung von Rindern in Stallungen fast ganz fehlt, und die kleinen Fliegen *Limosina, Madiza* und *Aphiochaeta.*

Von stechenden Dipteren sind als ständige und häufigere Mitbewohner von Stallungen Stechmücken (Culiciden) zu nennen. Schließlich sind außer Milben und Flöhen, die spezifischen Parasiten von Stallinsassen (*Haematopinus*-Arten) zu erwähnen.

Im Spätherbste (November) verschwinden die *St. calcitrans* aus der freien Natur gänzlich, soweit nicht Temperaturen über + 12 ° C auftreten. Ebenso beginnen sie in den Stallungen zu dieser Zeit beträchtlich an Zahl abzunehmen.

Da die Entwicklung der *St. calcitrans* im Mist mehrere Wochen dauert, vollzieht sie sich, wenn die Entmistung der Ställe in kürzeren Abständen erfolgt, fast ausschließlich in den freiliegenden Dunghaufen, so daß ein Zuzug von *St. calcitrans* in die Stallungen während der kälteren Jahreszeit kaum möglich ist. Überwinterung der Imagines erfolgt selbst in warmen oder geheizten Stallungen nur spärlich. In kühlen Stallungen tritt im Winter völliges Absterben der Imagines ein.

In Ruhe befindet sich *St. calcitrans* während der ganzen Zeit zwischen der Abend- und Morgendämmerung bei jeder Temperatur im Freien und in Stallungen, ferner auch tagsüber bei Temperaturen unter + 12 ° C im Freien und in Stallungen und schließlich teilweise tagsüber nach Nahrungsaufnahme auch bei höheren Temperaturen.

Während im Freien zum Sitzen hauptsächlich die Wandungen von Häusern und Ställen, vorwiegend in 1—2 m Höhe, von *St. calcitrans* gewählt werden, hält sie sich in Stallungen (üblicher Bauart [3]), nachts und auch tagsüber, soweit sie bei Helligkeit in Ruhe ist, in der oberen Region (d. h. im oberen Viertel oder Drittel) sitzend auf, namentlich wenn die Temperatur nur wenig über + 12 ° C (in ca. 2 m Höhe) ist, und fast ausnahmslos, wenn sie unter + 12 ° C ist.

[3]) ca. 3—4 m hoch.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

In der unteren Hälfte der Stallungen sitzen die *St. calcitrans* nur auf kurze Zeit, während kleinere Ruhepausen im „Spielflug", an dem Stallvieh selbst nur zum Blutsaugen und während kleiner Pausen des Spielfluges, niemals aber in der Zeit zwischen der Abend- und Morgendämmerung.

Während *M. domestica* beim Sitzen an einer Wand in Stallungen den Kopf meist nach oben gerichtet hat, sitzt dort *St. calcitrans*, von vereinzelten Ausnahmefällen abgesehen, mit dem Kopf nach oben.

Während ferner *M. domestica* in völliger Ruhe eng angeschmiegt an der Unterlage sitzt, so daß die Längsachse des Körpers parallel zur Unterlage verläuft, hält *St. calcitrans* beim Sitzen meist nur das Leibesende ganz nahe an der Unterlage (Wand), den Kopf aber einige mm von derselben entfernt, so daß die Längsachse des Körpers schräg zur Wand, bzw. Unterlage steht.

Bewegung per pedes ist bei *St. calcitrans* seltener als bei *M. domestica*, da sie ihre Nahrung nicht wie jene auf Gegenständen herumlaufend zu suchen braucht.

Bei der Flugbewegung ist zwischen „Freiflug", der wie bei *M. domestica* erfolgt, und „Spielflug" zu unterscheiden. Der Freiflug, von 1 m an zu rechnen, wird wenig gepflegt und bedarf, da die aktive Wanderung durch die halbpassive (Begleitung von Zug- und Weidevieh) ersetzt wird, auch keiner besonderen Entwicklung. Bei Temperaturen von + 11 ° C und weniger wird der Freiflug freiwillig kaum noch ausgeführt und fällt, künstlich durch Aufscheuchung der *St. calcitrans* veranlaßt, schwerfällig aus. Bei Temperaturen von + 8 ° C und weniger versagt der Freiflug fast gänzlich, auch auf Reiz hin.

Der „Spielflug" besteht in ganz kurzen Flügen, mit denen ein ständiges „sich haschen" und Begattungsversuche verbunden sind, und vollzieht sich regulär nur bei Temperaturen über + 15° C, und zwar hauptsächlich in der unteren Hälfte der Stallungen nahe den Wandungen und auch auf und an dem Stallvieh. Er beginnt unmittelbar nach der Morgendämmerung, und zwar so lebhaft, daß man ein kräftiges Summen in der Stallung wahrnimmt, das aber bald nachläßt. Im Sommer kann er, im Laufe des Tages langsam nachlassend, noch bis in die Nachmittags- und Abendstunden dauern und tritt nach dem Herbst und Winter hin immer schwächer auf. Bei den wenigen im Winter in warmen Stallungen überlebenden Individuen tritt er bei hellerem Tageslicht noch auf, jedoch nur andeutungsweise. Bei Temperaturen unter + 11 ° C (in mittlerer Höhe des Stalles gemessen), setzt er zu jeder Tages- und Jahreszeit überhaupt aus.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Ursache des Spielfluges liegt in dem bei Lichtreiz und ausreichender Wärme sich auslösenden Nahrungstrieb, bei Männchen wohl auch im Begattungstrieb.

Das Verhalten der *St. calcitrans* zum Licht äußert sich in Stallungen ganz vorwiegend negativ heliotrop hinsichtlich der horizon-

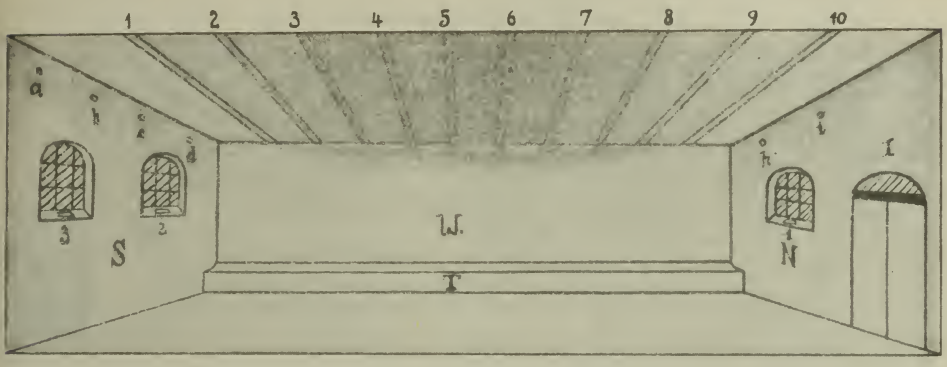

Fig. 1. Riemser Rinderstallung mit ruhenden *St. calcitrans*: an den am dunkelsten schattierten Stellen sind die stärksten Ansammlungen. W = Westwand (lang); N, S = Nord- und Südwand (schmal); T = Trog; 1—10 Deckenbalken; 1—3 Fenster mit Luftschächten; a—i Ventilationsrohre. Schraffierung = geschlossene Fenster; I Türe der Nordwand (offen).

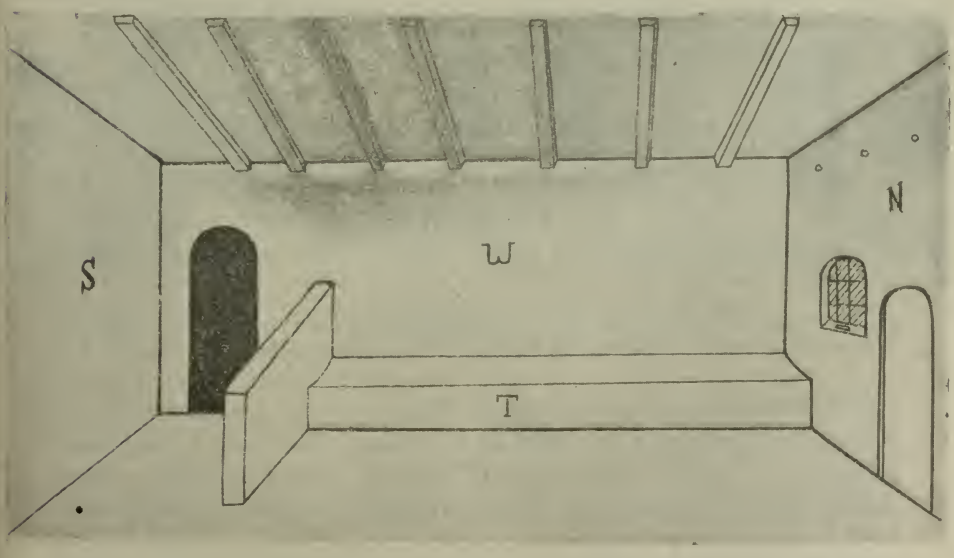

Fig. 2. Riemser Rinderstallung mit ruhenden *St. calcitrans;* 1 Fenster an der Nordwand (schmal) (N); W, S = Westwand (lang) und Südwand (schmal); schwarze Türe geschlossen, weiße Türe offen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

talen Verteilung derselben im Ruhezustand. Besonders deutlich tritt dies in Stallungen, bei denen nur zwei in entgegengesetzter Richtung weit voneinander liegende Wände Fenster tragen (Fig. 1), oder bei denen nur einseitig durch ein Fenster einer Wand Licht einfällt, in Erscheinung (Fig. 2).

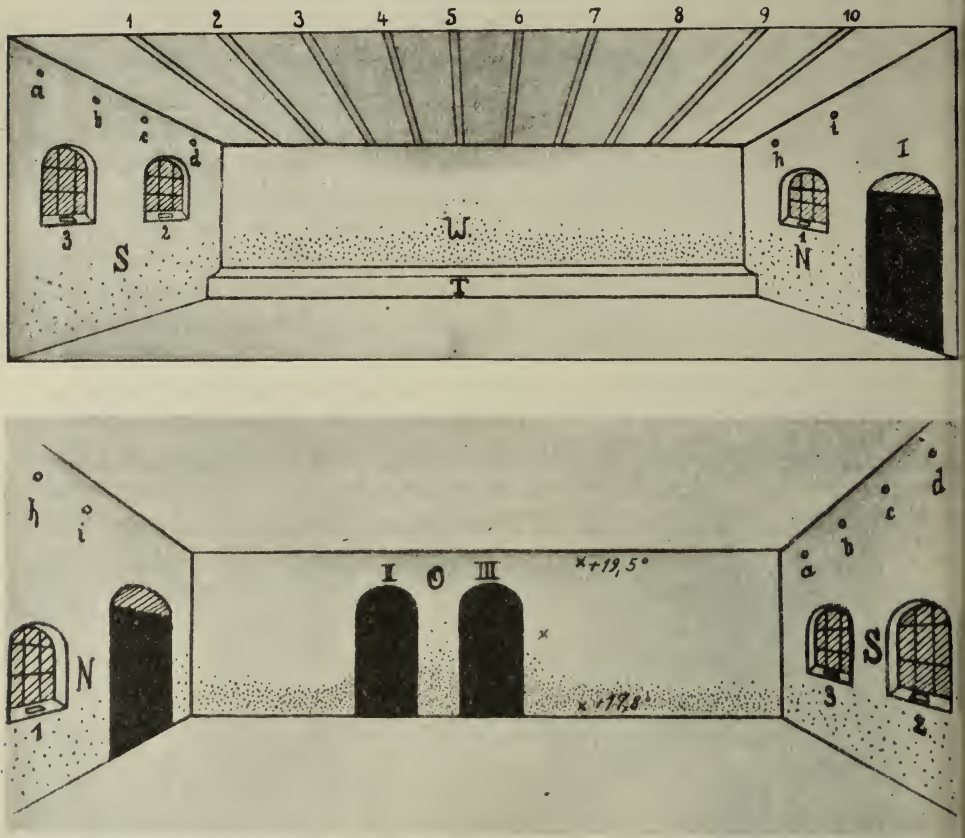

Fig. 3. Riemser Rinderstallung; Punktierung = *St. calcitrans* im Spielflug, 6^{45} morgens (Sommerzeit), 10 Minuten vor Sonnenaufgang, 27. IX. 1916.

Bei Verteilung der ruhenden *St. calcitrans* tritt nämlich eine starke Besetzung der von den Lichtquellen, bzw. von der einzigen Lichtquelle am entferntesten liegenden Punkte zutage. Diese horizontale Anordnung der ruhenden *St. calcitrans* ist bei gleichbleibenden Lichtverhältnissen konstant, läßt sich aber durch künstliche Änderung der Lichtverhältnisse willkürlich beeinflussen. Auch tagsüber ist, wie erwähnt, ein Teil der *St. calcitrans* in Ruhezustand, eine größere Menge jedoch nur, wenn die Temperatur in der Region

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

der Decke + 15° C nicht überschreitet, regelmäßig jedoch eine kleinere Menge solcher Individuen, die (eventuell für mehrere Tage) gesättigt sind. Während der Dunkelheit ändert sich in der Anordnung ruhender *St. calcitrans* nichts, tagsüber selbst unter veränderten Lichtverhältnissen, nur jeweilig bei den Individuen, die vom „Spielflug" zum Ruhezustand übergehen. Die horizontale Anordnung von *St. calcitrans* in Stallungen wird also durch negativen Heliotropismus bestimmt. Dieser tritt in so ausgesprochener Weise zu Tage, daß (bei der üblichen weißen Tünchung der Stallwände und Decke) selbst an dunklen Wandteilen solche Stellen fast unbesetzt bleiben, die durch vorspringende Teile (z. B. Trägerbalken der Decke) schwache Lichtreflexe erhalten (Fig. 1 und 2).

Bezüglich der vertikalen Verteilung ruhender *St. calcitrans* in Stallungen macht sich eine fast ausschließliche Besetzung der obersten Teile derselben bemerkbar. Da Ermittelungen über die Temperaturen der Stallungen ergaben, daß selbst bei Durchlüftung und Wind in Stallungen mit geöffneten Fenstern und Türen nahe der Decke die Temperatur etwas höher als in der Nähe des Bodens ist, bei fehlender oder geringer Luftzufuhr aber durchschnittlich eine Temperaturdifferenz zwischen „oben" und „unten" von 1,5—2° C (zuweilen aber bis 6° C) besteht, darf die konstante Bevorzugung der obersten Region des Stalles durch die in das Ruhestadium eintretenden *St. calcitrans* auf Thermotropismus zurückgeführt werden. Eine Veränderung der vertikalen Anordnung findet während der Dunkelheit zwischen der Abend- und Morgendämmerung nicht statt, bei Helligkeit nur durch regulären „Spielflug" bei Temperaturen, die in der Deckenregion des Stalles + 14° C überschreiten. Während die horizontale Verteilung ruhender *St. calcitrans* der Hauptmenge nach im umgekehrten Verhältnis zur Lichtstärke der Stallwandungen steht, wird also die vertikale Verteilung ruhender *St. calcitrans* durch einen ebenso ausgesprochenen Thermotropismus, der sich in der fast ausschließlichen Besetzung der obersten Stallregion zu erkennen gibt, bestimmt.

Wenn man von dem längeren, ein- bis mehrtägigen Ruhestadium gesättigter *St. calcitrans* absieht, wird der Bewegungstrieb, solange die Temperatur der Deckenregion wenigstens + 14° C beträgt, durch Lichtreiz ausgelöst. Bei Temperaturen, die die genannte Mindesttemperatur überschreiten, setzt die Bewegung der Hauptmenge der ruhenden *St. calcitrans* gegen Ende der Morgendämmerung mit Spielflug ein. Dann erfolgt ohne daß zunächst eine allgemeine Ausbreitung der *St. calcitrans* in der obersten

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Stallregion stattfindet, die Abwanderung an den Wänden in die unterste Stallregion in wenigen Minuten, so daß sie an den von ruhenden *St. calcitrans* am stärksten besetzten Stellen am auffälligsten zu Tage tritt. Der Beginn des Spielflugs steht also noch im Zeichen des negativen Heliotropismus. Sehr schnell erfolgt dann aber eine Ausbreitung der spielfliegenden *St. calcitrans* am unteren Drittel der Stallwände. Damit erlischt also der negative Heliotropismus und weicht einem mehr indifferenten Verhalten zum Licht, oder wenn man will, einem schwach ausgeprägten positiven Heliotropismus, indem die von den Lichtquellen am entferntesten liegenden Wände (also die fenstertragende Wand, bzw. die fenstertragenden Wände) schwächer besucht sind als die anderen Wände. Der Spielflug führt die *St. calcitrans*, da außer den untersten Wandteilen hervorragende Punkte (Gerätschaften, Strohbüschel und das Stallvieh selbst) bevorzugt werden, über kurz oder lang auch auf das Stallvieh zur Nahrungsaufnahme. Da Stellen der Wände und des Bodens, die von Sonnenstrahlen beschienen werden, eine stärkere Besetzung mit spielfliegenden *St. calcitrans* als die Umgebung aufweisen, tritt bei diesem erhöhten Lichtreiz unter gleichzeitiger Steigerung des Wärmereizes ein bedingter positiver Heliotropismus zu Tage. Da aber bei dem Vorkommen ruhender *St. calcitrans* im Freien eine gleiche Bevorzugung der von der Sonne beschienenen Stellen von Häuser- und Stallmauern besteht und weder im Stall noch im Freien ein Flug nach der Lichtquelle hin stattfindet, so überwiegt hier also offenbar der Thermotropismus als bestimmender Faktor. Am stärksten und lebhaftesten ist der Spielflug unmittelbar nach seinem Einsetzen am Ende der Morgendämmerung und macht sich aber schon während der Dämmerung, bevor man ihn mit den Augen wahrnehmen kann, durch ein deutliches Summen bemerkbar. Dann hält er, langsam an Individuenmenge und Lebhaftigkeit abnehmend (im Sommer), bei abnehmender Lichtstärke bis in die Nachmittagsstunden an und flaut gegen die Abenddämmerung hin stark ab, um mit dem Einsetzen der Abenddämmerung ganz eingestellt zu werden.

Schon bei Helligkeit im Laufe des Tages immer zahlreicher vom Spielflug zur Ruhe übergehende *St. calcitrans* zeigen, wie bei Beginn des Spielfluges, auch bei dem Ende desselben wieder ein mehr negativ heliotropisches Verhalten. Auf diese Weise erklärt es sich, daß man tagsüber an den von den Lichtquellen am meisten entfernten Stellen der Wände einen meist weniger lebhaften Spielflug zu- oder abwandernder *St. calcitrans* auch in mittlerer Höhe wahrnimmt (Fig. 3).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ein Übernachten der *St. calcitrans* im unteren Stalldrittel findet nur ganz vereinzelt statt, während es auf Rindern überhaupt nicht beobachtet wurde.

Beträgt die Temperatur der Deckenregion im Stalle noch + 13 bis + 14° C, so tritt der Spielflug wohl noch in schwächerem Maße auf, beschränkt sich dann in der Hauptsache aber nicht auf das untere Drittel der Stallwände, sondern umfaßt auch die mittleren Partien derselben. Ganz schwach und in veränderter Form tritt der Spielflug auf, wenn die Temperatur der Deckenregion nur noch + 12 bis + 13° C beträgt. Er erfolgt dann, von vereinzelten Flügen in der unteren Region und ziemlich schwacher Besetzung des Stallviehs abgesehen, in nennenswertem Maße nur noch an der Decke selbst (wo er, wie dargelegt, bei höheren Temperaturen fehlt), und zwar hauptsächlich im größten Abstand von der Lichtquelle, also wieder im Zeichen des negativen Heliotropismus. Bei einer Temperatur der Deckenregion von nur + 10 bis + 12° C kommt nur noch ein vereinzeltes Anfliegen des Stallviehs vor. Bei Temperaturen unter + 10° C in der Deckenregion setzt der Spielflug ganz aus, da sich bei dieser Temperatur bereits eine Behemmung des Flugvermögens bemerkbar macht, die bei Temperaturen unter + 8° C einer so weitgehenden starreähnlichen Steifheit Platz gibt, daß die *St. calcitrans* auf Anstoß hin nur zur Seite rücken, sich, ohne einen Abflugversuch zu machen, ergreifen lassen und, gewaltsam aufgestört, nur einen kurzen fallenden Flug ausführen.

Unter den dargelegten Verhältnissen der Einwirkung von Licht und Wärme ist es erklärlich, daß im Herbst mit der auch im Stalle fortschreitenden Abkühlung, der Spielflug immer spärlicher auftritt, da einerseits bei niederer Temperatur die Verdauung langsamer als bei Wärme erfolgt und das Nahrungsbedürfnis sich in größeren Zeitabständen bemerkbar macht, und da andererseits überhaupt ein Absterben der infolge unzureichender Temperaturen nicht zur Nahrungsaufnahme gelangenden Individuen nach dem Winter zu immer stärker um sich greift.

Im Freien macht sich bei *St. calcitrans* ein mehr indifferentes Verhalten zum Lichte bemerkbar, und der in Stallungen bei den zum Ruhestadium übergehenden *St. calcitrans* so auffällige Trieb „nach oben“ fehlt unter den hier anders gearteten Wärmeverhältnissen. Der Thermotropismus tritt jedoch, wie schon angedeutet, anderweitig deutlich zu Tage und zwar in der Vorliebe für von der Sonne beschienene Stellen von Häuser- und Stallmauern und in dem Aufsuchen von Wohnräumen usw., sobald stärkere Luft-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

abkühlung noch bei Tageslicht eintritt (vgl. S. 180). Individuen, die unter den weiter vorn dargelegten Verhältnissen auch bei Kühle im Freien übernachtet haben, trifft man an kühlen Morgen nach der Morgendämmerung halberstarrt an. Bringt man sie in Gläsern in eine Temperatur von 20—25° C, so setzt bei ihnen der Bewegungs- und Begattungstrieb sehr schnell und kräftig wieder ein, so daß sogar im Spätherbst noch Dauerkopula erfolgt.

Die im vorstehenden dargelegte feine Reaktion der *St. calcitrans* auf die durch Temperaturdifferenzen hervorgerufenen Ausgleichsströmungen verrät einen deutlichen, aber bedingten Rheotropismus, der bei Helligkeit zwischen Morgen- und Abenddämmerung besonders innerhalb der Temperaturgrenzen von + 12 bis + 15° C in Erscheinung tritt.

In Gläser gebracht, weisen die *St. calcitrans* am Tage in Räumen, sobald man das Glas gegen das vom Zimmerfenster her einfallende Licht hält, einen ausgesprochenen positiven Heliotropismus auf, indem sie sich eiligst nach der Lichtquelle hinbegeben, wie man durch beliebiges Umdrehen des Glases feststellen kann. Während *St. calcitrans*, wie oben dargelegt, bei Beginn der Morgendämmerung unter Wirkung des Lichtreizes[4]) den Spielflug beginnt, ohne sich der Lichtquelle zuzuwenden, tritt bei anderen Dipteren auf Lichtreiz hin ein viel ausgesprochener positiver Heliotropismus zu Tage, z. B. bei *M. domestica* und Culiciden. Erstere weist überhaupt bei erhöhtem Lichtreiz (eventuell bei Morgendämmerung, wie bei künstlichem Lichtreiz) einen deutlichen positiven Heliotropismus (Flug nach der Lichtquelle hin) auf, während bei Culiciden sich ein positiver Heliotropismus erst bei Beginn der Abenddämmerung und in der Dunkelheit bei künstlichem Lichtreiz bemerkbar macht. *St. calcitrans* hingegen ist, wie alle großäugigen Dipteren, im Dunkeln ziemlich hilflos, so daß Flugbewegungen von ihr, wie wir sahen, überhaupt nur bei hellem Licht (Tageslicht) ausgeführt werden.

[4]) Der Umstand, daß bei einer in dem Lazarett Camstigall bei Pillau im Juli und August 1916 bei heißer Witterung aufgetretenen *St. calcitrans*-Plage (vgl. S. 180) die Beobachtung gemacht wurde, daß bei grellem Sonnenschein ein Teil der Fliegen durch Öffnen der Türen veranlaßt werden konnte, ins Freie hinauszuschwärmen, weist auf ein biologisches Verhalten der *St. calcitrans* bei hohen Temperaturen bzw. starkem Lichtreiz hin, wie ich es nicht beobachten konnte. Es muß jedoch mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß es sich bei einem Teil der nach Öffnen der Barackentüren in den grellen Sonnenschein hinausschwärmenden Fliegen um *M. domestica* oder andere Musciden gehandelt hat; daß in Barackenlazaretten, in denen eine größere Zahl Kranker gepflegt und verköstigt wird, zu genannter Jahreszeit *M. domestica* in einigen Mengen vorkommt, steht außer Zweifel.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Ernährung erfolgt temporär-ektoparatisch durch Blutsaugen, sowohl seitens der Weibchen wie der Männchen. In natura befällt *St. calcitrans* besonders Artio- und Perissodaktylen, und zwar soweit bekannt, besonders Rinder, Pferde, Schweine und Schafe, ferner auch Carnivoren (Hund). Auch in zoologischen Gärten ist sie heimisch. Nach den aus der Literatur bekannten Versuchen der Krankheitsübertragungen mittels *St. calcitrans* steht fest, daß sie in Gefangenschaft (in Gläsern den Versuchstieren angesetzt) auch an den zu Versuchen gebräuchlichen Warmblütern Blut saugt. Insgesamt sind bis jetzt als Warmblüter, bei denen sie als Blutsauger oder als Gesellschafter ermittelt worden ist, folgende festgestellt worden: Hühner, Enten, Ratten, Mäuse, Kaninchen, Meerschweinchen, Rinder, Büffel, Schafe, Antilopen, Kamele, Pferde, Esel, Rhinoceros, Schweine, Elefanten, Hunde und Hauskatzen, und unter Wechselwarmen Reptilien. Auch der Mensch (vgl. Anm. S. 180) wird gelegentlich (nur während der hellen Tageszeit) von ihr gestochen, namentlich wenn sie sich in menschliche Wohnungen verirrt hat.

Die Neigung zum Blutsaugen kommt nur am hellen Tage und in ausgesprochener Weise nur bei Temperaturen über + 15° C zum Ausdruck, also vorwiegend im Sommer. Im Herbst wird bei der Abkühlung der Luft auch in den Stallungen mit dem Nachlassen des Spielfluges die Nahrungsaufnahme spärlicher und unregelmäßiger. Bei Temperaturen über + 14° C (in mittlerer Höhe des Stalles gemessen) setzt der Nahrungstrieb gleich nach der Morgendämmerung in Verbindung mit dem Spielflug ein, um langsam bis zur Abenddämmerung hin abzuflauen. Nach erfolgter Sättigung kehrt *St. calcitrans* oft schon bei vollem Tageslicht in ihre typische Ruhestellung in den oberen Teil der Stallung zurück oder sucht auch Außenwandungen der Stallungen oder benachbarte Gebäude auf. Erst mit der beginnenden Abenddämmerung verlassen in den Stallungen die letzten *St. calcitrans* das Stallvieh. Bei Stalltemperaturen zwischen + 14° C und + 10° C suchen die *St. calcitrans* die Stalltiere immer spärlicher auf. Bei + 9° C kommt nur noch ausnahmsweise eine oder die andere *St. calcitrans* auf dem Stallvieh vor und bei Temperaturen unter + 9° C fehlt ihr, wie aus den Darlegungen über die Wärme- bzw. Kältewirkung hervorgeht, jede Ernährungsmöglichkeit.

Für die vorhandene auffällige Bevorzugung bestimmter Rinder in den Stallungen durch *St. calcitrans* konnte ich keine Erklärung finden. Der Körperregion nach wird von ihr bei Rindern zum Sitzen und Blutsaugen die innere Fläche des Metacarpalabschnittes der Vorderbeine, vielfach auch der Rücken in der Thoracalregion bevorzugt. *St. calcitrans* ist fähig, an allen fleischigen Teilen des

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Körpers der Rinder, Schweine und Pferde Blut zu saugen. Auffällig vielseitig sind die schon nach der Morgendämmerung einsetzenden Abwehrbewegungen der Rinder, durch die diese sich an fast jeder Körperstelle der *St. calcitrans* vorübergehend erwehren können. Das Blutsaugen wird eingeleitet durch Senkrechtstellung des Rüssel und durch Einsetzen des Hypopharynx in die Haut des Warmblüters. Der Saugversuch wird unter Umständen mehrfach an verschiedenen Stellen wiederholt, bis ein Blutgefäß in geeigneter Weise getroffen worden ist. Speichelsaft scheint aber sofort bei Beginn des Stiches entleert zu werden, ohne Rücksicht darauf, ob ein Blutgefäß getroffen ist oder nicht. Die Befriedigung des Nahrungsbedürfnisses kann in einer Zeit von 5—10 Minuten erfolgen, wird aber oft durch Abwehrbewegungen der befallenen Tiere gestört. Die aufgenommene Blutnahrung hält im Sommer für 1—2 oder auch 3 Tage vor, im Herbst auch für mehrere Tage (bis 10), zumal dann die Nahrungsaufnahme überhaupt nicht immer im Belieben der *St. calcitrans* steht. Weibliche *St. calcitrans* scheinen mehr Blut zu saugen als männliche. In Gefangenschaft nimmt *St. calcitrans* wohl blutfreie Nahrung (Wasser, Zuckerwasser usw.) an, hält sich aber nicht längere Zeit dabei, nach meinen Beobachtungen nur bis 15 Tage. Das Blutsaugen dürfte daher in natura die spezifische unentbehrliche Ernährungsweise darstellen, zumal da ihr Witterung für andere Nahrung überhaupt zu fehlen scheint. Die Fähigkeit, Hunger zu ertragen, erstreckt sich in der warmen Jahreszeit nur auf 2—3 Tage, steigt aber in der kühleren Jahreszeit auf etwa 10 Tage an. Die Defäkation beginnt unmittelbar nach der vollendeten Nahrungsaufnahme durch Ausscheiden wasserheller Tröpfchen, später durch Absonderung brauner Tröpfchen und dauert, wie schon die zwei- oder mehrtägigen Pausen im Blutsaugen andeuten, mehrere Tage. Frisch ausgeschlüpfte Imagines scheiden eine weißliche Flüssigkeit aus.

Das Absterben der *St. calcitrans*, das in Stallungen im Herbst (Oktober) beginnt, und gegen Ende des Jahres vollständig werden kann, erfolgt als Hungertod, sobald bei Temperaturen, die + 9° C nicht übersteigen, die Nahrungsaufnahme auf eine längere Reihe von Tagen unmöglich geworden ist. Aber auch in warmen oder geheizten Stallungen erfolgt die Überwinterung der *St. calcitrans*, wie dargelegt, nur in spärlichen Mengen. Es ist daher wahrscheinlich, daß es sich bei überwinternden Individuen um solche handelt, die erst im Spätherbst ausgeschlüpft sind, und die normale Lebensdauer der *St. calcitrans* in unserer gemäßigten Zone nur einige Monate beträgt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Bei *St. calcitrans* fiel mir im Frühjahr (1916), freilich an kleinem Untersuchungsmaterial, die geringe Zahl der Weibchen auf. Mit Rücksicht auf ähnliche Feststellungen, die an Glossinen gemacht worden sind, wandte ich bei meinen Untersuchungen an *St. calcitrans* auch dieser Frage meine Aufmerksamkeit zu. Auf Riems untersuchte ich daher von Ende August (1916) bis zum völligen Absterben der *St. calcitrans* gegen Ende des Jahres monatlich ein größeres Material, im ganzen 1746 *St. calcitrans*, die ganz vorwiegend aus einer Rinderstallung stammten, auf ihre Geschlechtsverhältnisse und stellte unter ihnen 708 Weibchen (= ca. 40,5 %) fest. In den einzelnen Monaten der Untersuchungszeit wurden an Weibchen ermittelt: im August-Material 18 %, im September-Material 37 %, im Oktober-Material 50 %, im November-Material 61 %, im Dezember-Material 59 %; im Januar (1917) waren überhaupt keine *St. calcitrans* mehr in Riemser Stallungen vorhanden. Der Prozentsatz der Weibchen zeigt also ein ganz auffälliges Ansteigen bis November, so daß eine Zufälligkeit dieses Befundes unwahrscheinlich ist.

Über den Prozentsatz der Weibchen beim Ausschlüpfen gezüchteter *St. calcitrans* machte ich nur wenige Beobachtungen von Oktober an bis Januar 1917. Unter 78 in dieser Zeit ausschlüpfenden Individuen fanden sich 50 Weibchen (= ca. 60 %). Sollte dieser an einer so kleinen Zahl ausgeschlüpfter Tiere festgestellte Prozentsatz der Weibchen den Verhältnissen in natura doch entsprechen, so steht noch nicht fest, wie die Verhältnisse zu anderen Jahreszeiten sind.

Der Grund für die so auffällige Veränderung des Zahlenverhältnisses männlicher und weiblicher *St. calcitrans* in den einzelnen Jahreszeiten ist, falls die beobachtete Erscheinung überhaupt verallgemeinert werden darf, vielleicht in einer verschiedenen Lebensdauer der Geschlechter in den einzelnen Jahreszeiten bzw. Temperaturverhältnissen zu suchen, wofür einstweilen allerdings nur kleine Anhaltspunkte vorliegen. Volle Aufklärung hierüber wird erst möglich sein, wenn die Konstanz der Erscheinung erwiesen ist und das Produktionsverhältnis von Männchen und Weibchen für die ganze Zeit der unter natürlichen Verhältnissen erfolgenden Fortpflanzung feststeht.

Über die Entwicklung wurden nur Beobachtungen, soweit sie für die Biologie von Interesse waren oder praktische Bedeutung hatten, angestellt.

Bei den Erscheinungen der Begattung ist zwischen „Spielflugpaarung“ und „Dauerkopula“ zu unterscheiden. Erstere besteht in kurzen Begattungsversuchen während des Spielfluges und vollzieht

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sich bezüglich Licht- und Wärmeverhältnissen unter gleichen Bedingungen wie der Spielflug selbst. Sie wird auch oft von männlichen *St. calcitrans*, untereinander versucht, sowie auch zwischen diesen und *M. domestica*. Bei der Dauerkopula sitzt das Männchen auf dem Rücken des ruhig sitzenden Weibchen, den Penis fest in die weibliche Geschlechtsöffnung eingefügt; Dauerkopula wurde in 30 Minuten Dauer beobachtet. Da sie aber verhältnismäßig selten unter Tausenden von *St. calcitrans* von mir bemerkt wurde, möchte ich glauben, daß auch die Spielflugpaarung, wenn nur flüchtige Kopula zustande kommt, zur Befruchtung führt.

Die Eiablage erfolgt bei einer den Flug und die Nahrungsaufnahme ermöglichenden Wärme bis in den Winter hinein, wie aus der Feststellung, daß trächtige Weibchen noch im Januar in warmen Stallungen vorhanden waren, geschlossen werden darf. Die Eier werden auf den Mist, besonders Kuhmist, abgesetzt. Sie sind schmutzigweiß bis gelblich, länglich, von etwa 1,1—1,2 mm Länge und etwa 0,2—0,3 mm Durchmesser, gestreckt bis ganz schwach gekrümmt, bananenförmig. Eintrocknen vertragen die Eier nicht. Die Zahl der bei einer Eiablage ausgestoßenen Eier scheint sehr wechselnd zu sein, sie schwankt nach Literaturangaben zwischen 48 und 278, nach meinen Ermittlungen in 9 beobachteten Fällen zwischen 86 und 130. Das Eistadium, das unter günstigen Entwicklungsbedingungen nur 24 Stunden bis 4 Tage betragen soll, kann unter ungünstigen Bedingungen (niedrigen Temperaturen) wochenlang dauern.

Die spitzkegelförmigen, schmutzigweißen Larven sind 11-(bzw. 12-)gliedrig, denen der *M. domestica* sehr ähnlich. Sie erreichen eine Länge von 10—12 mm. Ihre Entwicklung erfolgt zum weitaus größten Teil in den Misthaufen im Freien. Sie sind negativ-heliotrop und halten sich in lockeren feuchten Teilen des Mistes, nicht in Kotballen selbst auf. In Einzelfäkalien im Freien (Rinderkot) scheinen sie gänzlich zu fehlen. Das Larvenstadium soll unter günstigen Bedingungen nur 7—8 Tage betragen, kann aber unter ungünstigen Bedingungen bzw. zur kalten Jahreszeit wochen- und monatelang dauern.

Die Puppen sind von rotbrauner Farbe, tönnchenförmig, 5,5 bis 6 mm lang, am Vorderende schwach zugespitzt, am Hinterende abgerundet; Anhänge fehlen. Die Ringelung derselben entspricht derjenigen der Larven, ist jedoch am Vorderende undeutlich. In lockerem Mist finden sie sich vorwiegend am Grunde desselben. Als kürzeste Dauer des Puppenstadiums sind 9 Tage angegeben worden; doch kann sich das Ausschlüpfen der Imagines wochenlang verzögern,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

offenbar unter Mangel der nötigen Wärme. Nach vorläufigen Beobachtungen scheint es mir bei Temperaturen unter + 16° C nicht zu erfolgen.

Beim Ausschlüpfen platzt das Vorderende bis in den 4. Ring vertikal und im 4. Ring horizontal halb oder ganz auf. Die ausschlüpfende Nymphe tritt am offenen Vorderende der Puppe mit dem Hinterende zuerst hervor, so daß also eine Umkehrung der Lage der Nymphe vor dem Ausschlüpfen erfolgen muß. Das frisch ausgeschlüpfte Tier ist zuerst gelblich-hellgrau gefärbt. Der Kopf bildet den breitesten Teil des ganzen Körpers und ist an der Stirn beulenförmig vorgewölbt. Der Rüssel liegt zunächst aufgeklappt der Bauchfläche an, und die Flügel erscheinen rudimentär. Die Einklappung des Rüssels und die Streckung der Flügel unter gleichzeitiger Nachdunkelung des Körpers und der Beine erfolgt langsam und kann über eine halbe Stunde dauern. Im Laufe der ersten Stunden, oft schon sehr bald nach dem Ausschlüpfen, defäciert die Fliege einen weißlichen Saft.

Die Überwinterung der *St. calcitrans* dürfte hauptsächlich im Puppenstadium, z. T. auch im Larvenstadium erfolgen, während es sich bei der Überwinterung der Imagines, wie erwähnt, nur um ganz vereinzelte Exemplare handelt.

Die Zahl der Feinde der *St. calcitrans* ist — wie aus der Literatur hervorgeht — nicht unbeträchtlich. Unter ihnen gehört der Mensch zu den harmloseren. Seine Bemühungen der Fliegenbekämpfung treffen *St. calcitrans* kaum. Spezifische Maßnahmen zur Vernichtung der *St. calcitrans*-Imagines scheinen in größerem Maßstabe noch nicht zur Anwendung gebracht zu sein. Außer Ausräucherung oder Absengung ruhender *St. calcitrans* käme auch eine künstliche Infizierung mit einer *Empusa*-ähnlichen Entomophthoree in Betracht. Auch die gebräuchlichen Maßnahmen zur Fernhaltung derselben von dem Vieh dürften im ganzen eine zeitlich sehr beschränkte Wirksamkeit haben. Aussichtsreicher erscheint die Bekämpfung der Larven im Mist durch chemische, physikalische und biologische Verfahren. Während die chemische Behandlung des Mistes (Desinficientia) meist wegen der Giftwirkung nicht unbedenklich und wegen der Entwertung des Mistes vielfach praktisch undurchführbar ist, erscheint die physikalische Behandlung, bei der durch Sonne und Wind eine Trocknung des ausgestreuten Mistes erfolgt, vorteilhafter, dürfte aber vielfach auf räumliche Schwierigkeiten stoßen. Für ein biologisches Verfahren käme die räuberische Larve einer anderen Muscide, *Hydrotaea dentipes*, in Betracht; doch liegen Erfahrungen über die praktische Anwendbarkeit des Verfahrens noch nicht vor.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Den Abwehrbewegungen des geplagten Viehs, speziell den Schwanzschlägen der Rinder, dürfte *St. calcitrans* in einigen Mengen erliegen.

Im Freien gehören außer Vögeln (Schwalben, Fliegenschnäppern usw.) und gelegentlich Eidechsen vor allen Insekten selbst zu den Feinden der *St. calcitrans* und zwar verschiedene Grabwespen (*Oxybelus*, *Mellinus*), Zehrwespen (Chalcididen), Raubfliegen (Asiliden) und Stutzkäfer (Histeriden). Unter Arachnoideen sind als Feinde auch Spinnen und einige Milbenarten zu nennen.

Als Feinde der *St. calcitrans*-Larven bzw. -Puppen sind außer den auf dem Mist nach Nahrung scharrenden Hühnern die schon erwähnten räuberischen Larven einer Muscide, *Hydrotaea dentipes*, Zehrwespen-Larven (*Spalangia*) und andere Pteromaliden zu nennen.

Die hier besprochenen Feinde der *St. calcitrans* schädigen diese also im wesentlichen nur in der freien Natur, bzw. ihre Larven und Puppen in den Misthaufen, während *St. calcitrans* an ihrem Hauptaufenthaltsort, nämlich in den Stallungen, von Feinden ziemlich unbehelligt zu sein scheint.

Als Ectoparasiten der *St. calcitrans* sind in der Literatur nur einmal einige Milben-Arten erwähnt worden, während für *M. domestica* Milben als Ectoparasiten schon länger bekannt sind. Ich selbst fand an *St. calcitrans* mehrfach Milben als Ectoparasiten, die ihre Entwicklung auf ihr vollziehen. Ich konnte jedoch im Herbst bei dem Absterben der *St. calcitrans* in Stallungen keine Zunahme der Zahl der ectoparasitischen Milben an *St. calcitrans* feststellen. Die vorläufige Bestimmung der Milben, die Herr Prof. Dr. Dahl, Kgl. Zoologisches Museum, Berlin, freundlichst ausführte, ergab, daß es sich wahrscheinlich um verschiedene Entwicklungsstufen von *Holostaspis marginatus* handelt. Versuche der Übertragung des *Gamasus coleoptratorum* verschiedener Entwicklungsstadien auf *St. calcitrans* waren negativ.

Von Endoparasiten sind als Metazoen nach der Literatur nur *Setaria* (*Filaria*) *labiato-papillosa* (offenbar identisch mit *F. stomoxeos* Linstow), ferner *Onchocerca* und zweifelhafte Gebilde vielleicht protozoischer Natur zu nennen, abgesehen von spezifischen Krankheitserregern, deren Übertragung (s. d.) experimentell gezeigt wurde.

Entomophthoreen, wie sie — analog der *Empusa* bei *M. domestica* — bei *St. calcitrans* und anderen *Stomoxys*-Arten (in Dahomey) seitens Roubaud festgestellt und durch künstliche Infektion (per os) übertragen werden konnten, beobachtete ich — in freilich noch unzureichenden Untersuchungen — bei *St. calcitrans* einstweilen nicht.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Während ich nach eigenen Beobachtungen weder eine augenfällige Schädigung der *St. calcitrans* durch Feinde und ectoparasitische Organismen im allgemeinen noch einen Einfluß derselben auf das im Spätherbst stark einsetzende Absterben der *St. calcitrans* in Stallungen feststellen konnte, muß ich die Frage, ob dabei Entomophthoreen eine Rolle spielen, offen lassen, zumal da *St. calcitrans* in dieser Jahreszeit auch in warmen oder geheizten Stallungen, in denen ihre Lebensbedingungen im übrigen erfüllt zu sein scheinen, ebenfalls bis auf wenige Exemplare abstirbt.

Zur Kenntnis der Entwickelung der Trachealsysteme und der Untergattungen von *Porcellio* und *Tracheoniscus*. (Über Isopoden, 22. Aufsatz.)

Von Karl W. Verhoeff, Pasing bei München.

Mit 7 Figuren.

1. Vorbemerkungen.

Seit ungefähr hundert Jahren sind über die häufig als „weiße Körper" bezeichneten, luftatmenden Organe an den Außenästen oder Exopoditen der Pleopoden zahlreicher Landasseln Untersuchungen unternommen worden, und trotzdem hat 1909 H. Bepler in seiner Greifswalder Dissertation „Über die Atmung der *Oniscoideen*" sich zu der kühnen Behauptung verstiegen: „Die weißen Körper haben keinerlei Bedeutung für die Atmung." Wenn er auch diese negative Anschauung keineswegs zu begründen vermochte, so hat sie doch wenigstens als Anregung zu neuen Forschungen gedient. W. Herold ist 1913 in seinen „Beiträgen zur Anatomie und Physiologie einiger Land-Isopoden", Zool. Jahrbücher 35. Bd. 4. H., zwar den Irrtümern Beplers entgegengetreten, hat jedoch, trotz verschiedener schöner Erfolge, z. B. der Entdeckung der Atemmuskeln bei *Syspastus*, die Frage nach der Bedeutung der „weißen Körper" von Zweifeln nicht befreien können, namentlich deshalb, weil die einschlägigen Experimente nicht ausreichten.

Kürzlich habe ich in einer durch Tafeln erläuterten Arbeit mich mit der Atmung und den Atmungsorganen der *Oniscoideen* eingehend beschäftigt und einerseits zahlreiche Versuche unternommen, anderseits völlig neue Gesichtspunkte eingeführt, namentlich durch die Entdeckung des bisher unbekannt gebliebenen Wasserleitungssystems. Für die „weißen Körper" oder Trachealsysteme war besonders wichtig der Nachweis, daß bei den *Porcellioniden* zwei wesentlich verschiedene Arten von Atem-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: 1917

Autor(en)/Author(s): Wilhelmi Julius

Artikel/Article: Über Stomoxys calcitrans L. 179-195