



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE YESORAUBFLIEGE PROMACHUS YESONICUS Bigot UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DES FORSTSCHUTZES
Author(s)	KINOSHITA, Eijirou
Citation	Journal of the Faculty of Agriculture, Hokkaido Imperial University, 40(4), 171-270
Issue Date	1940-03-05
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/12721
Type	departmental bulletin paper
File Information	40(4)_p171-270.pdf



UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE YESO- RAUBFLIEGE *PROMACHUS YESONICUS* BIGOT UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DES FORSTSCHUTZES

Von

Eijiro Kinoshita

(Mit 2 Tafeln und 16 Figuren)

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung .. .	172
II. Allgemeines über Blatthornkäfer und Yesoraubfliege .. .	174
1. Schwierigkeiten bei der Bekämpfung der Blatthornkäfer .. .	174
2. Bisher bereits durchgeführte Bekämpfung, ferner Anwendung der natürlichen Feinde in der Abwehr .. .	175
3. Verwendung der Yesoraubfliege zur Bekämpfung der Blatthornkäfer .. .	176
III. Systematische Stellungnahme zur Yesoraubfliege .. .	177
IV. Zur Geschichte der bisherigen Untersuchungen über die Yesoraubfliege .. .	178
V. Morphologische Studien über die Yesoraubfliege .. .	179
1. Die Imago .. .	180
2. Die Puppe .. .	185
3. Die Larve .. .	187
4. Das Ei .. .	189
VI. Biologie der Yesoraubfliege .. .	191
1. Das Imagostadium .. .	191
1) Flugzeit und Lebensdauer .. .	191
2) Lebensweise des Vollinsekts .. .	194
3) Kopula und Verhältnis der Geschlechter .. .	194
2. Das Eistadium .. .	195
1) Eiablage .. .	195
2) Eierzahl .. .	196
3) Ort und Pflanzen für die Eiablage .. .	198
4) Ausschlüpfen der Larven .. .	200
5) Die Eischmarotzerwespe .. .	212
3. Das Larvenstadium .. .	220
1) Lebensweise der Larve .. .	220
2) Häuten und Larvenentwicklung .. .	221

4. Das Puppenstadium	224
1) Verpuppung	224
2) Zeitdauer des Puppenstadiums	224
3) Ort der Verpuppung	225
VII. Generation der Yesoraubfliege	226
VIII. Ernährungsweise der Yesoraubfliege	227
1. Die Ernährung der Imago	227
2. Die Ernährung der Larve	238
1) Fütterungsversuche mit einjährigen Larven	239
2) Fütterungsversuche mit zweijährigen Larven	242
3) Fütterungsversuche mit dreijährigen Larven	243
IX. Lebensweise des Blatthornkäfers und seine Beziehung zur Yesoraubfliege	247
1. Flugzeit der Blatthornkäfer	248
2. Futterpflanzen der Blatthornkäfer	249
3. Eiablage der Blatthornkäfer	249
4. Lebensweise der Blatthornkäferlarve	251
5. Das Leben der Engerlinge und seine Beziehung zu der Yesoraubfliege	253
X. Erfolge der Bekämpfung von Blatthornkäfern durch die Yesoraubfliege und ihre Anwendung	255
XI. Zusammenfassung	261
Literaturverzeichnis	264
Erklärung der Tafeln	270

I. Einleitung

Der Schaden, den der Blatthornkäfer anrichtet, spielt für die japanische Forstwirtschaft eine grosse Rolle; er ist hier bei weitem erheblicher als in Europa. Die Käferarten sind bei uns zahlreicher, denn Japan ist verschiedenem Klima ausgesetzt, und somit verfügt es über ausserordentlich viele Arten von Frasspflanzen. Der Zustand der japanischen Forstwirtschaft zeigt die Machtlosigkeit gegen den Käferschaden. In Mittel- und Süd-japan, wo die Forstwirtschaft bereits bedeutend fortgeschritten ist, sind Wälder auf künstliche Weise angepflanzt, daher finden wir dort viele Pflanzgärten, in denen die Waldpflanzen gezüchtet werden. In diesen Pflanzgärten treten die Käfer unzählig auf; die Engerlinge zernagen mit aller Kraft die Wurzeln der Pflänzlinge. Alljährlich werden dadurch viele Pflanzenarten vernichtet, und zwar haben in den südlich gelegenen Teilen Cryptomerien, Chamaecypariden und Kiefern darunter zu leiden, während in den kälteren nördlichen Teilen die japanische Lärche, Yesofichte und Sachalintanne davon heimgesucht werden. Forstleute und Entomologen Japans haben zwecks Vorbeugung und Vertilgung dieser Käfer praktisch gearbeitet,

aber eine forstwirtschaftlich praktisch anwendbare, nutzbringende Methode ist noch nicht ausfindig gemacht worden. Der Verfasser hat deshalb im forstwissenschaftlichen Institut der Kaiserlichen Hokkaido-Universität zu Sapporo unter Leitung von Prof. Dr. NIJIMA diese Frage untersucht und verschiedene Arten von *Melolonthinae* festgestellt. Auch bezüglich der Bekämpfungsmittel, die einerseits in Schonung von natürlichen Feinden der Käfer, anderseits in Anwendung von chemischen Abwehrmitteln bestehen, hat Verfasser Untersuchungen angestellt und als die wirkungsvollste Bekämpfungsmethode Zucht und Vermehrung der Yesoraubfliege (*Promachus yesonicus*)*¹⁾ herausgefunden. Die Untersuchung hat zuerst hauptsächlich im Forstgarten der Kaiserlichen Hokkaido-Universität zu Sapporo und in seiner Umgebung wie Garugawa und Otaru, wo viele Staats- und Privatpflanzschulen sind, stattgefunden. Sapporo liegt in der kälteren Gegend Nordjapans; später hat man im Universitätswald (Wakayama), der in einem wärmeren Teil Mitteljapans liegt, vergleichsweise Versuche angestellt. Die heimischen Holzarten Nordjapans sind Yesofichte, Sachalintanne und verschiedene winterkahle Laubbäume, auch sind japanische Lärchen aus Mitteljapan eingeführt, die wegen ihrer guten Wuchsfähigkeit im Walde überall angebaut wurden. Im Universitätswald (Wakayama) sind natürlich verschiedene immergrüne Laubholzarten vorhanden, im dortigen Forstgarten werden von Nadelbäumen Cryptomerien und Chamaecyparien gezüchtet und diese dann im Walde künstlich gepflanzt. In beiden weitgetrennten Gegenden fand man verschiedene schädliche Blatthornkäferarten und auch ihre natürlichen Feindin die Yesoraubfliege. Die genaue Beobachtung und wissenschaftlichen Versuche wurden hauptsächlich in der Kaiserlichen Hokkaido-Universität zu Sapporo gemacht, während der Verfasser für seine Versuchszwecke fortwährend von Wakayama und anderen Orten Material kommen liess, das er für seine Arbeit verwendete. Die Untersuchungsergebnisse möchte der Verfasser hier veröffentlichen, während eventuell später eine Abhandlung über chemische Abwehrmittel berichten wird.

An dieser Stelle möchte ich meinem verehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. NIJIMA, der mich liebenswürdig bei der Arbeit unterstützte, sowie Herrn Prof. Dr. MATSUMURA für sein wertvolles Material herzlich danken; auch sei Herrn S. TAKADA für seine freundliche Beihilfe gedankt.

* Ich habe sie dem Artnamen nach Yesoraubfliege genannt, auf japanisch heisst sie *Shioyaabu*.

II. Allgemeines über Blatthornkäfer und Yesoraubfliege

1. SCHWIERIGKEITEN BEI DER BEKÄMPFUNG DER BLATTHORNKÄFER

Die erste Bedingung ist, dass sämtliche Blatthornkäferarten in ganz Japan gesammelt und genau systematisch untersucht werden. Seinerzeit haben Prof. Dr. NIJIMA und ich über *Melolonthinae*, worunter sich hauptsächlich forstliche Schädlinge befinden, in der Mitteilung des Universitätswaldes der Kais. Hokkaido-Universität, Vol. 2, Nr. 2, 1925 und Vol. 3, Nr. 4, 1927 unter "Melolonthiden Japans und ihre Verbreitung" berichtet.

Die durch Melolonthinen entstandenen Schäden zu beseitigen, ist ungemein schwer. Die für den Forst schädlichen Arten sind zahlreich, ihre Lebensweise ist noch unklar. Bis jetzt allgemein bekannte Arten sind *Heptophylla picea*⁸⁰⁾, *Popillia japonica*⁸¹⁾, *Serica salebrosa*⁵⁹⁾ und *Anomala rufocuprea*⁵⁸⁾, leider sind von ihnen Lebensweise und Frassgewohnheiten nur fragmentarisch bekannt.

Gewöhnlich hat der Blatthornkäfer einjährige Generation, aber je nach der Art gibt es auch solche von mehrjähriger Generation. Was die forstliche Schädigung durch *Melolontha vulgaris* in Europa betrifft, so findet sich in Nordost- und Mitteldeutschland⁸²⁾ die vierjährige, in der südlichen Schweiz³³⁾ nur die dreijährige Generation. Die der europäischen nächst verwandte Art *Melolontha japonica* in Japan hatte sich bei einem Versuch nach vierjähriger Zucht noch nicht verpuppt und ging ein. Meiner Ansicht nach besitzt diese Art keine längere als vierjährige Generation; das Resultat obiger Erscheinung scheint durch den Unterschied der Natur und den künstlichen Zuchtzustand gekommen zu sein. Nach Berichten von CLAUSEN hat *Popillia japonica* gewöhnlich einjährige Generation, jedoch im nördlichen Mitteljapan sind 25–30% dem Versuch nach zweijährig, in Hokkaido sogar 75% zweijährig⁸¹⁾. Den grössten Teil seiner Lebenszeit verbringt der Käfer als Larve in der Erde und in Forstgärten mit üppigem Pflanzenwuchs, wo er überaus schwer zu bekämpfen ist; ausserdem vermehren sie sich sehr reich. Es ist wohl bekannt, dass *Anomala orientalis* in Hawai und *Popillia japonica* in den Vereinigten Staaten ihrer schnellen Vermehrung wegen grosse Verheerungen angerichtet haben. Da immer ein Teil der Schädlinge in der Erde verbleibt, pflegt trotz hartnäckiger Bekämpfung bei starker Massenvermehrung der Schaden immer wiederzukehren. Es

ist deshalb überaus mühsam, diese Schädlinge gründlich aus ihrer Brutstätte zu vertreiben.

2. BISHER BEREITS DURCHGEFÜHRTE BEKÄMPFUNG, FERNER
ANWENDUNG DER NATÜRLICHEN FEINDE
IN DER ABWEHR

Man hat bis jetzt manche Bekämpfungsmittel gegen Blatthornkäfer versucht. Unter den vielen Abwehrmitteln ist das gewöhnlichste das Sammeln von Käfern und Engerlingen. Eine nutzbringende Methode im Forstgarten ist das Sammeln der in der Erde lebenden Engerlinge und zwar zwei oder drei Jahre hintereinander im Herbst, wenn die Kämpfe abgeräumt sind, und im Frühjahr vor der Verschulung der Pflanzen. Diese Methode ist aber sehr kostspielig, ausserdem ist es schwer, den Schädling gründlich zu vertilgen.

In Europa ist das Sammeln der Käfer das einzig wirksame Bekämpfungsmittel gegen *Melolontha vulgaris*. Auch in Japan wird die Sammelmethode bei einigen Arten wie *Heptophylla picea*, *Anomala rufocuprea*, *Motschulskyi* und *Melolontha japonica* angewandt. *Heptophylla picea*, die bei Beginn der Dämmerung ausfliegt, schwärmt nicht so hoch wie andere *Anomala*- und *Melolontha*-Arten, und gewohnheitsmässig scharenweise an einem Platz sich gütlich tut, ist da sie daher leicht zu sammeln. Es ist leider nicht möglich, alle Weibchen vor ihrer Eiablage zu fangen. Was die chemischen Mittel anbetrifft, so können sie, in die Erde eingeführt, den Tod der Engerlinge bewerkstelligen, doch läuft man Gefahr, dass die zarten Pflanzenwurzeln darunter leiden. Von mir wurden verschiedene Chemikalien versucht, aber der Erfolg ist kein zufriedenstellender. Schwefelkohlenstoff ist bekannt als ein zweckmässiges Insektizid bei Engerlingsschäden. Mit grosser Mühe wurden die Chemikalien auf zahlreichen Versuchsplätzen und in Forstgärten verwandt, und zwar wurden sie in verschiedene Tiefen eingeführt, dabei wurde auf die Entfernung der Injektionslöcher geachtet. Da die Erfolge sehr verschieden waren, lässt sich nicht behaupten, dass die chemisch angewandte Methode immer wirksam ist; auch würde sie sich wohl zu kostspielig gestalten.

Für den Forstmann kämen daher in Betracht, Vorbeugung und Bekämpfung durch den natürlichen Feind. Es könnte vielleicht möglich sein, dass *Popillia japonica* um das Jahr 1916 zufällig nach Burlington County, N.J., in den Vereinigten Staaten verschleppt wurde. Er vermehrte sich sehr schnell und 1925 findet man bereits 6,047 Quadrat-

meilen, die durch ihn beschädigt sind.⁸⁾ Der Grund für diese rapide Vermehrung ist darin zu suchen, dass in Japan, der Heimat der Schädlinge, die natürlichen Feinde eine allzu grosse Vermehrung verhinderten, während das in Amerika nicht der Fall war. Deshalb wurden einige amerikanische Entomologen nach Japan gesandt, die die natürlichen Feinde der *Popillia japonica* studierten und sie nach den Vereinigten Staaten einführten und züchteten.

Als natürliche Feinde der *Popillia japonica* sind folgende *Diptera*-, *Hymenoptera*- und *Coleoptera*-Arten erkannt worden:

<i>Centeter cinerea</i> ALDRICH	<i>Campsomeris annulata</i> (FABRICIUS)
<i>Eutrizopsis javana</i> TOWNSEND	<i>Tiphia popilliavora</i> ROHWER
<i>Ochroceigenia ormioides</i> TOWNSEND	<i>Tiphia vernalis</i> ROHWER
<i>Prosenia siberita</i> (FABRICIUS)	<i>Tiphia koreana</i> ROHWER
<i>Dexia ventralis</i> ALDRICH	<i>Craspedonotus tibialis</i> SCHAUM

Unter ihnen ist besonders *Centeter cinerea* wirksam; er wurde versuchsweise mit grosser Ausdauer nach Amerika zur Fortpflanzung eingeführt. Wie weit dieser Vernichtungsprozess in Amerika durch die importierten Naturfeinde gediehen ist lässt sich noch nicht feststellen. Wir haben verschiedene Aussen- und Innenparasiten der *Hymenoptera*- und *Diptera*-Arten bei den Käfern und Engerlingen bemerkt.

Es ist bewiesen, dass diese Schmarotzer sowie verschiedene tierische Feinde zur Beschränkung der Vermehrung der Blatthornkäfer in der Natur beitragen, aber zum praktischen Gebrauch bedarf es vorher noch gründlicher Beobachtung, darüber wird man später Mitteilung machen.

3. VERWENDUNG DER YESORAUFLIEGE ZUR BEKÄMPFUNG DER BLATTHORNKÄFER

Von den zahlreichen Blatthornkäfern sind die *Anomala*-, *Holotrichia*- und *Heptophylla*-Arten am schädlichsten für unsere Forstwirtschaft. Sie erscheinen in grosser Anzahl, und die Engerlinge zernagen mit aller Energie die Pflanzen der Nadelholzarten im Forstgarten. Die Engerlinge der *Melolontha* kommen nicht so zahlreich vor wie die obigen Arten, jedoch durch den viel grösseren und kräftigen Körperbau ist der durch sie angerichtete Wurzelschaden bei den Pflanzen sehr bedeutend. Im Forstgarten der hiesigen Universität, der als Untersuchungsplatz für diese Arbeit diente, haben besonders *Heptophylla picea* und *Anomala*-Arten grossen Schaden angerichtet.

Während der Untersuchungen habe ich eine Anzahl von Tachinen,

die in den Käfern parasitierten, gefunden und Zuchtversuche damit angestellt. Noch einige andere Arten von Scoliidien, die die Engerlinge räuberisch anfallen, entdeckte ich und machte auch hier Versuche über ihre Wirkung. Oftmals bemerkte ich an den Käfern parasitierende Tachinen; es waren in den meisten Fällen *Anomala*-Arten; durchweg erkannte man sie daran, dass sie eines oder mehrere weisse Eier auf der Haut des Käfers abgelegt hatten. Werden diesen abgelegten Eiern Larven entschlüpfen, die in den Wirtkäfer einbohrend sich daselbst schnell entwickeln, so wird das Tier getötet werden. Grosse Wirkung wäre dann vorhanden, wenn der Wirtkäfer vorher nicht imstande gewesen wäre, seine Eier abzulegen. Die Parasiten befallen aber in den meisten Fällen solche Tiere, bei denen die Eiablage schon stattgefunden hat, oder auf Eier tragende Tiere, denen es dann noch möglich sein wird, vor ihrem Sterben die Eier auszuschleiden. Meiner Ansicht nach ist dann der Vertilgung durch Tachinen bei den Blatthornkäfern kein grosser Wert beizulegen. Es gibt noch verschiedene Arten von parasitierenden Wespen wie Scoliidien. Diese legen auf je einen Engerling ein Ei ab, so dass eine Wespenlarve einen Engerling tötet, aber die Eiablage und die Vermehrung der Blatthornkäfer ist im Gegensatz dazu bedeutend grösser, daher kann mit stückweiser Vertilgung kein Erfolg erzielt werden. Wenn auch in der Natur die Schmarotzer mehr oder weniger die Vermehrung einschränken, so ist bei Anwendung dieses Mittels doch das Verfahren nicht wirksam. Da ich ausserdem noch andere natürliche Feinde beobachtete, verspreche ich mir von der Yesoraubfliege für die Bekämpfung eine bessere Wirkung. Die Larve der Yesoraubfliege frisst in der Erde die Larve des Blatthornkäfers, und die Imago der Raubfliege verfolgt auch im Fluge den Käfer. Also schon in ihrem Larvenstadium vertilgt sie ein grosses Quantum ihrer Beute, und die erwachsene Raubfliege verfolgt den Käfer hart. Die Fliegeneier auf dem Felde einzusammeln, hält nicht schwer, und deshalb sollte man es tun und dieselben dann in die Pflanzkämpfe verteilen. Aus diesem Grunde habe ich die Yesoraubfliege genau beobachtet und werde sie zur Bekämpfung des Blatthornkäfers benutzen.

III. Systematische Stellungnahme zur Yesoraubfliege

Diese Raubfliege wurde zuerst von BIGOT (1887) als *Promachus yesonicus* beschrieben³⁾ und sie gehört zur *Promachus* Gruppe*²²⁾ unter

* MACQUART stellte 1835 zuerst die Gattung *Trupanea*²²⁾ auf, später 1848 lies

der Fam. *Asilidae*. Diese Gruppe wird in 2 Gattungen eingeteilt, nämlich *Trypanoides* und *Promachus*. Von der ersteren findet sich nur eine Art in China, Formosa, Sumatra, von der letzteren wurden 20 Arten in den Paläarktischen Regionen gefunden. Von diesen sind in Japan 2 Arten die *Promachus ater* COQUILLETT¹¹⁾ und *Promachus yesonicus* BIGOT bekannt. Ausserdem werden noch 3 andere Arten aus Formosa gemeldet.

Bei systematischer Beschreibung scheinen die obigen Arten sich sehr ähnlich zu sein. Deshalb wird *Promachus ater* von Dr. MATSUMURA und YANO als Synonym für *Promachus yesonicus* aufgestellt.^{65) 124)} Die Unterschiede zwischen diesen beiden Arten konnte ich leider nicht feststellen, da ich keine Typusexemplare zur Verfügung hatte. Da die in Hokkaido vorkommende Art als *Promachus yesonicus* zu erkennen ist, bediente ich mich deshalb dieses wissenschaftlichen Namens. Diese Art ist vielleicht in ganz Japan verbreitet; nach den ausgestellten Exemplaren im Museum des Entomologischen Instituts der hiesigen Universität und auch meiner Sammlung nach zu urteilen, findet man sie in Hokkaido, Honshu, Shikoku und Kiushu. Es ist eine altbekannte Tatsache, dass die Imagines der Asiliden den Käfern räuberisch nachstellen und sie vertilgen, auch die in der Erde befindlichen Larven benutzen für ihren Unterhalt die Engerlinge. Genaue Beobachtung und Mitteilungen sind bis jetzt noch nicht darüber erschienen. M. YANO, angestellt an der forstlichen Versuchsanstalt in Tokyo, von Beruf Entomologe war der Erste, der uns darüber berichtet.¹²⁴⁾ Er gibt uns die Merkmale der Yesoraubfliege und ihrer Lebensweise an. Seine Behauptung ist, dass zur Bekämpfung der Engerlinge des Blatthornkäfers die Larven der Raubfliege in Betracht kämen.

IV. Zur Geschichte der bisherigen Untersuchungen über die Yesoraubfliege

Seitdem 1847 LOEW's monographische Bearbeitung "Ueber die europäischen Raubfliegen"⁶⁰⁾ erschien, haben die die Familie der Asiliden betreffenden systematischen Arbeiten allmählich weitere Fortschritte gemacht. 1927 haben E. SÉGUY¹⁰⁷⁾ und 1930 E. O. ENGEL²²⁾ die in Frage stehenden Untersuchungen besonders gefördert, und letzterer hat die systematische Erforschung der paläarktischen Asiliden fast vollendet,

LOEW diesen Namen fallen und teilte sie in 3 Gattungen⁶⁰⁾ auf, nämlich als *Promachus*, *Philodicus*, *Alcimus*.

während das biologische Studium kaum betrieben wurde. Bezüglich des letzteren beschäftigte sich im Jahre 1906 POULTON⁹¹⁾ mit der Beute der Imagines von Asiliden. Hierher gehören auch MÉLIN's "Beiträge zur Biologie, Metamorphose und Verbreitung der schwedischen Asiliden."⁶⁸⁾ In Amerika beschrieb 1919 J. J. DAVIS¹³⁾ in seinem Monograph die natürlichen Feinde der Blatthornkäfer. Diese Arbeit ist wegen ihrer Kürze nicht zur Bekämpfung gegen die Schädlinge vom Standpunkte des Forstschatzes aus zu gebrauchen. Im Jahre 1927 veröffentlichten C. P. CLAUSEN u. a.⁸⁾ den Bericht "The parasites of *Popillia japonica* in Japan and Chosen and their introduction into the United States" worin die Raubfliege keine Erwähnung findet. In Japan haben Dr. MATSUMURA⁶⁵⁾ und Dr. NIJIMA⁷⁴⁾ morphologische Beschreibungen der Yesoraubfliege in ihren Werken gegeben. Diese Arbeiten bringen nur systematische Angaben und nicht genügende biologische Untersuchungen. 1918 veröffentlichte, wie oben bereits erwähnt, M. YANO¹²⁴⁾ den *Promachus yesonicus* als den natürlichen Feind der Blatthornkäfer und bemerkte, dass deren Schonung zur Bekämpfung von den Schädlingen eine wichtige Sache sei. Damals befasste ich mich bereits mit der Bekämpfung der Blatthornkäfer und wurde im Verlaufe meiner Untersuchungen auf den Nutzen durch die Anwendung dieser natürlichen Feinde aufmerksam gemacht. Später 1928 veröffentlichte S. ISHIKAWA⁴⁵⁾ seine Abhandlung über den *Promachus yesonicus* und erwähnte dessen Eigenschaften. Meine Gedanken stimmten fast mit seinen Studien überein, jedoch eingehende biologische Untersuchungen hatte ich damals noch nicht vorgenommen. In dieser Zeit beobachtete ich die Yesoraubfliege, die ich alsbald als den Naturfeind der Blatthornkäfer betrachtete, worauf ich mit meinen Untersuchungen begann. Meine Gedanken stimmen mit denen der obigen Forscher überein; die veröffentlichten Arbeiten aber waren alle sehr kurz gehalten und nicht gründlich untersucht, sonst sind über Yesoraubfliege weder Literatur noch Untersuchungsergebnisse angegeben. Sonst ist mir keine Arbeit über diese Raubfliege bekannt. 1927 und 1933 veröffentlichte ich einen Teil meiner Studien über die Yesoraubfliege in der wissenschaftlichen Gesellschaft.^{54) 55)} Damals streifte ich kurz die biologischen Gründe und die Erfolge durch Anwendung der Yesoraubfliege. Seither beschäftigte ich mich ununterbrochen mit dem Studium über die Yesoraubfliege.

V. Morphologische Studien über die Yesoraubfliege

Was die Morphologie der Yesoraubfliege betrifft, so zeigt unter den

Asiliden die *Promachus*-Gruppe folgende Merkmale. Diese Gruppe besitzt kurze eingliedrige Taster. Die Fühler stehen an der Basis fast so weit auseinander als das erste Fühlerglied lang ist und setzen sich aus 3 Gliedern zusammen, von denen das letzte eine Endborste trägt. Auch Teile des Pleuren des Mesothorax tragen keine Mesopleuralborsten. Das Abdomen besteht aus 8 Segmenten sowohl beim Männchen als auch beim Weibchen. Das achte abdominale Segment des Weibchens unterscheidet sich zum mindesten als Legeröhre durch Skulptur, Borsten und Färbung. Die Randzelle (R_1) ist stets geschlossen, gestielt und die Füße tragen Pulvillen. An den Flügeln der Unterfamilien der *Asilinae* erstreckt sich der Radius (r_5) etwas nach dem hinteren Teile des Apikal und bildet Radialzellen $2R_4$. Die Radialzelle R_5 ist nicht geschlossen. Die Querader zwischen den beiden Radiusästen r_4 und r_5 befindet sich in der Mitte der Radialzelle R_5 , und Radiusast r_4 ist wellenförmig nach oben gebogen, so dass die Zelle R_4 Schuhform bekommt. (Fig. 5.) In unserer Fauna gibt es 2 Gattungen von *Promachus*-Gruppen, nämlich *Promachus* und die diesem nahe verwandte *Trypanoides*. *Trypanoides* unterscheidet sich von *Promachus* durch die Struktur des weiblichen Hinterleibes. Bei *Trypanoides* trägt das Hypopyg ein nicht auffallend weisses Haarbüschel, das dorsal die Haltezangen bedeckt. Die Legeröhre ist sehr lang und schon aus dem 6. bis 8. Segment gebildet, hingegen beim *Promachus* ist das Hypopyg mit einem weissen Haarbüschel bedeckt und hat eine sehr kurze Legeröhre.

Im nächsten Abschnitt will ich die morphologischen Eigenschaften der *Yesoraubfliege* eingehend erklären.

1. DIE IMAGO

Der Körper des Weibchens beträgt durchschnittlich 28 mm, die Flügelspannweite 44 mm. Das Männchen ist etwas kleiner, nämlich Länge 25 mm, Flügelspannweite 37 mm. Der Körper ist schwarzbraun, gefärbt mit gelbbrauner Behaarung und schwarzen Beinen mit Ausnahme der braunen Schienen. Die Abdominalsegmente 2–5 beim Männchen und 2–6 beim Weibchen sind an den Hinter- und Seitenrändern gelbbraun behaart. Das Hinterleibsende des Männchens ist mit einem weissen Haarbüschel bedeckt, während es beim Weibchen schwarzblau gefärbt und nur spärlich mit braunen Borsten versehen ist. (Taf. 1, Fig. 1.)

Kopf (Fig. 1.) ist rund und flach, nicht so breit wie der Thorax. Kopf und Thorax sind verbunden durch Kollare und bewegen sich frei.

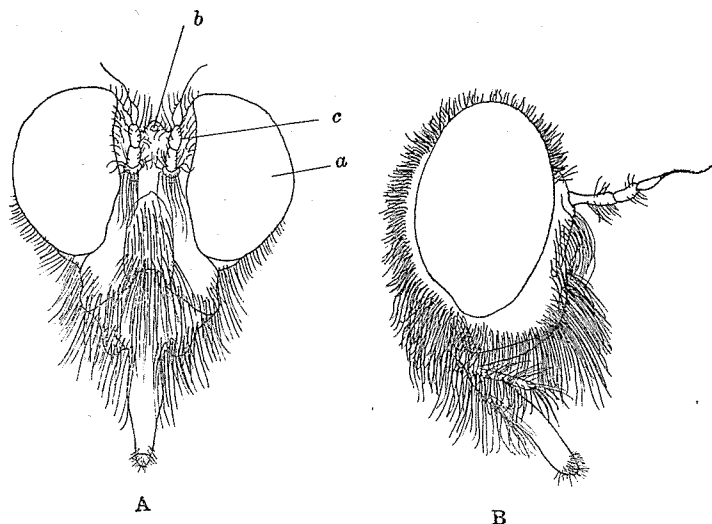


Fig. 1. Kopf von *Promachus yesonicus*. (7.5×)
 A. Kopf von vorne, B. Kopf von der Seite.
 a. Facettenaugen, b. Ocellen, c. Antennen.

Die Augen sind gross und halbkugelförmig, rechts und links überragend. Der Scheitel liegt etwas zurück und trägt 3 getrennte Ozellen mit Hügeln. Am Hinterkopf ist der Borstenkranz von gelbbraunen Borsten mit schwarzen Haaren vermischt. Die untere Gesichtshälfte nach unten überragend bildet einen stark entwickelten, goldgelb bestäubten Gesichtshöcker. Hinterkopf und Stirn, besonders Fühlerbasis haben Schwarzborsten, während die sonstigen Teile braun sind. Im Gesicht und am Munde sind lange gelbbraune Haare in Form von Knebel- und Backenbart. Fühler (Fig. 2.) stehen in ihrer Basis etwa 1. Glied weit getrennt oberhalb der Augenmitte, schwarz mit 3 Gliedern und goldgelb behaart. Basalglied ist länger, 2. Glied ungefähr halb so lang, beide zylindrisch mit schwarzen Borsten, 3. Glied flach, endet mit langer spitzer Borste. Gestalt der Fühler von Männchen und Weibchen ist verschieden, vergleicht man sie, so findet man beim Männchen das 2. Fühlerglied grösser mit vielen Borsten, ebenso das 3. Glied länger und dünner, Spitzenborste auch länger.

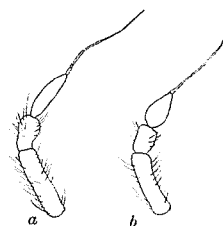


Fig. 2. Antennen von *Promachus yesonicus*. (11×)
 a. Männchen.
 b. Weibchen.

Mundwerkzeug (Fig. 3.) ist lang, zylinderförmiger Rüssel. Die Analyse der Struktur des Mundes ist folgende: (1) Oberlippe lang.

dreieckig, beiderseitig hart chitiniert. (2) Hypopharynx ist fest chitiniert, schwertförmig, spitzig und scharf. (3) Maxille ist kürzer als Hypopharynx, lang, dünn, scheidenförmig, eine Röhre bildend; Oberfläche und Seiten sind chitiniert, mit eingliedriger Taste, schwarz, zylindrisch und mit Fühlhaaren besetzt. (4) Unterlippe ist dünn und lang an der Basis verdickt, beutelförmig, schliesst die oben genannten Teile ein. (5) Mandibel reduziert und fast unsichtbar geworden. Kurz gesagt, die Mundwerkzeuge der Yesoraubfliege sind zum Stechen und Aussaugen von Insekten wie geschaffen.

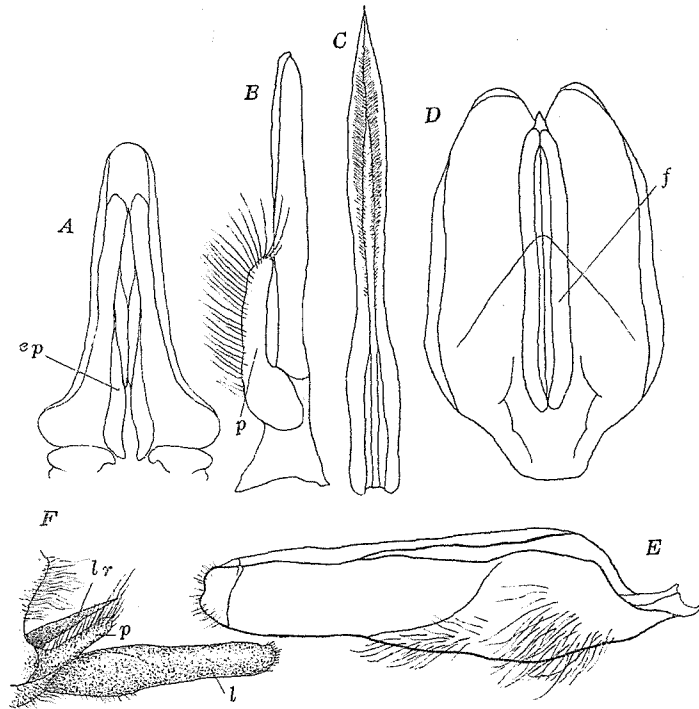


Fig. 3. Mundwerkzeuge von *Promachus ysonicus*.

A. Labrum von innen, ep. Epipharynx, B. Maxilla, p. Palpus maxillaris, C. Hypopharynx, D. Labium von innen, f. Fulcrum, (13.5×).

E. Labium von der Seite (20.5×).

F. Mundteil von der Seite, lr. Labrum, l. Labium, p. Palpus maxillaris, (vergr.).

Am Prothorax (Fig. 4.) ist ein Kollar mit langen schwarzen und gelbbraunen Borsten besetzt. Pronotum, Pleuren und Hüften sind graugelb bestäubt und mit langen graugelben Haaren besetzt. Mesonotum gross und oben flach gewölbt, trägt an den Schulterbeulen, den Schwielen und den Flügelwurzeln noch besondere Erhebungen. Die

Quernaht ist ziemlich hinten gelegen und oben unterbrochen. Die Beborstung ist hinter der Quernaht länger und kräftiger als vorne, und zwar befinden sich an den Seiten und am Hinterrand lange, gelb und schwarze, in der Mitte aber kurze, schwarze Haare. Die dorsozentralen und acrotischen Borsten sind etwas schwächer. Der Mittelstreifen ist, im Ganzen gesehen, dunkel gefärbt mit einer sehr schmalen gelben Mittellinie, hinter der Quernaht verläuft er undeutlich. Die beiden Seitenstreifen sind tiefdunkel gefärbt, besonders am Vorderteil

treten sie deutlich hervor, während sie nach hinten allmählich verschwinden. Das Schildchen ist halbkreisförmig und gelbbestäubt, nach dem Hinterrand hin mit langen aufgebogenen Borsten dicht besetzt.

Vorderflügel (Fig. 5.) gross und schmal, in Ruhelage den Hinterleib deckend. Flügelhaut ist dünn und durchsichtig, im Lichtschein dunkelgelblich. Das Flügelgeäder entwickelt und klar verlaufend. Radius r_4 und r_5 getrennt von r_3 , mündet aufgebogen an der Flügelspitze. Querader zwischen den beiden Radiusästen, Radialzelle R_4 in 2 Teile getrennt. Radialzelle R_4 mit nach aussen hin erweiterten Adern r_4 und r_5 zeigt Schuhform. Hinterflügel, d. h. die Halteren zurückgebildet zu einem langen Stiel und von dunkelbrauner Farbe. 3 Paar lange, dünne, kräftige Beine. Vorderbeine kurz, mittlere etwas länger, hintere am längsten. Hüften zylinderisch, schwarz mit gelben Haaren und aussen-seitig gelbbraune, lange Haare. Schenkelring ist schwarz, wenig behaart.

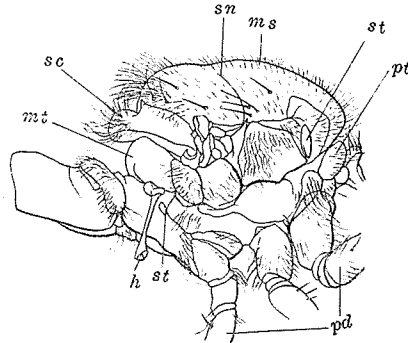


Fig. 4. Thorax von *Promachus yesonicus* von der Seite. (3.5x)

pt. Prothorax, ms. Mesothorax,
mt. Metanotum, sn. Quernaht,
st. Stigmen, sc. Scutellum,
h. Halteren, pd. Beine.

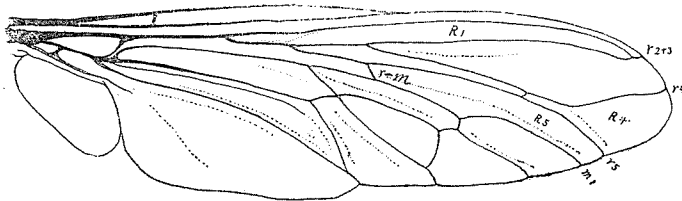


Fig. 5. Vorderflügel von *Promachus yesonicus*. (3.5x)
 r_{2+3} , r_4 , r_5 -Radius, m_1 Media, R_1 , R_2 , R_3 -Radialzellen,
 $r-m$. radio-mediale Querader.

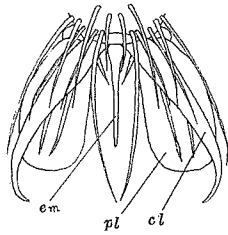


Fig. 6. Tarsenende von *Promachus yesonicus*. (14.2 x)

cl. Ungues,
pl. Pulvillus,
em. Empodium.

Schenkel sind schwarz, verdickt mit gelben Haaren. Schienen sind schlank, auf beiden Seiten zugespitzt, schwarze Beborstung, stellenweise mit Dornen versehen. Füße schwarz, 5 Glieder; 1. Glied ist am längsten, 2, 3, 4, Glied etwas kugelförmig, das 5. etwas länglich, alle Segmente haben harte Haare. An den Füßen sind spitze, etwas umgebogene Klauen, dazwischen Pulvillen. Klauen sind schwarz, sehr stark, Pulvillen braun, von lang ovaler Gestalt, zwischen Pulvillen Empodium. (Fig. 6.)

Das Abdomen (Fig. 7) bildet eine kegelförmige Verlängerung mit 8 Segmenten und ist schwarz gefärbt. Der Hinterrand der einzelnen Abdominalsegmente ist besonders nach den Seiten hin mit einem schmalen Streifen gelber Haare dicht besetzt. Der Bauch ist ganz schwarz und trägt viele lange gelbliche Haare. In der Pleuralmembrane des lebenden Tieres sieht man vom 1. bis zum 7. Segment 7 Paar Stigmen. Das Hypopyg (Fig. 8) ist gebildet aus dem 8. Segment, das kurz und metallisch bläulich-schwarz gefärbt ist.

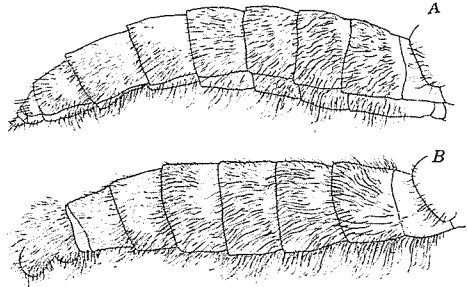


Fig. 7. Abdomen von *Promachus yesonicus*. (4.2 x)

A. Weibchen, B. Männchen.

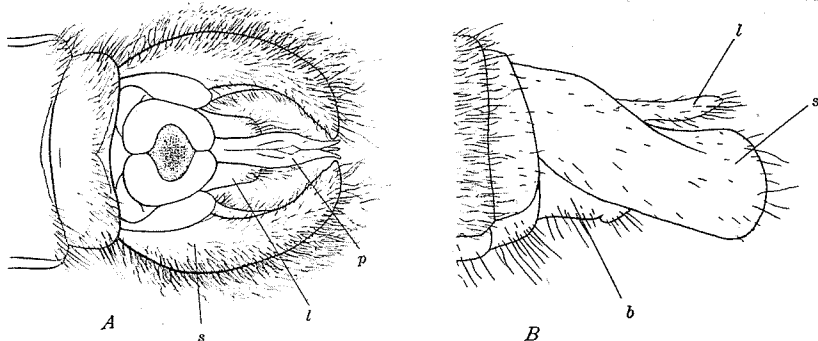


Fig. 8. Hypopyg von *Promachus yesonicus*. (13 x)

A. von unten, B. von der Seite (Haarbüschel weggelassen).
l. obere Lamelle, b. untere Lamelle, s. obere Forceps, p. Penis.

Am Hypopyg schliessen sich 2 obere Haltezangen bogenförmig zusammen. Zwischen den Haltezangen bleibt von oben gesehen ein ovaler Zwischenraum übrig. Die Haltezangen sind mit einem dorsalen, weissen Haarbüschel von der Basis bis zur Spitze besetzt, jedoch so, dass die Spitze frei bleibt. Die beiden oberen Lamellen laufen an der Penisscheide entlang, die mit nach oben gebogener Spitze endet. Untere Lamellen sind dicker und schliessen sich zusammen. Das zur Legeröhre gehörige 8. Segment ist zylinderförmig, mit schmal zulaufender Spitze versehen. Diese ist glänzend, von blau-schwarzer Farbe und mit langen Haaren bedeckt. Das Ende besteht aus 2 Teilen; die Endlamellen sind etwas dach- und kegelförmig abgestumpft und ragen heraus. (Fig. 9.)

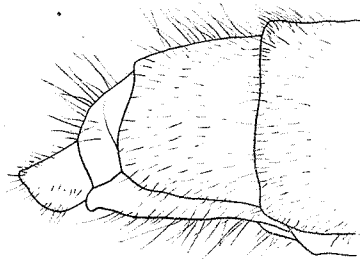


Fig. 9. Legeröhre von *Promachus yesonicus*. (14.5 ×)

2. DIE PUPPE

Der Körper (Fig. 10, A.) ist gedrunken, elliptisch, und der abgerundete Kopf ist dick und verläuft nach hinten spitz zu. Der Körper ist ein wenig ventral eingekrümmt. Die Färbung ist anfangs gelbbraun und geht später in rotbraun über. Körperlänge beträgt 18,6 mm beim Weibchen, und 17,4 mm beim Männchen. Der Kopf (Fig. 10, B.) ist oval und platt. Die Augen ragen beiderseitig am Kopf gross und ellipsenförmig hervor. Zwischen den beiden Augen liegt eine kurze Längsfurche. Die dornenförmigen Fühler liegen in einer Scheide eingehüllt zu je zwei Paaren an den Seiten des Kopfes. Die vorderen Dornen sind spitz, während die hinteren an der Basis dick sind und sich nach oben in 3 Zweige teilen. Das Abdomen besteht aus 8 Segmenten. Das 3. und 4. Segment erreicht die grösste Ausdehnung in der Breite, während sich die anderen Segmente allmählich verjüngen. Jedes einzelne Segment trägt einen stacheligen Borstenkranz, welcher das Segment in 2 Teile trennt. Auf dem 1. Segment befinden sich etwas nach abwärts gekrümmte Stacheln und zwar nur 12 Stück, während die Bauchseite frei ist. Vom 2. bis 7. Segment stehen auf der Dorsalseite kurze und lange Stacheln abwechselnd neben einander, die je mehr sie sich dem Analsegmente nähern um so kürzer werden. Lateral und ventral bestehen die Stachelkränze aus langen, weichen Borsten. Die

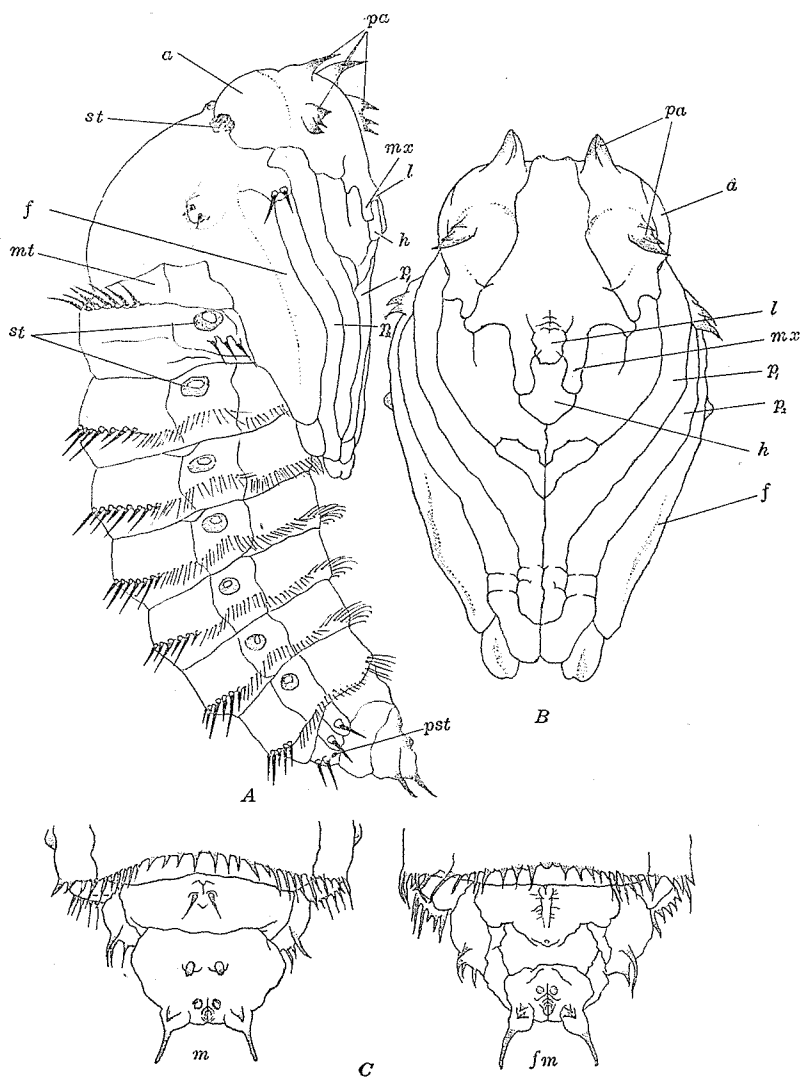


Fig. 10. Puppe von *Promachus yesonicus*.

A. Puppe von der Seite (5.5×), B. Gesichtsmaske der Puppe (6.2×),
 a. Facettenaugen, f. Vorderflügel, mt. Metathorax, h. Hypopharynx,
 l. Labrum, mx. maxille, st. Stigmen, pst. Stigma(rudimentär),
 p₁, p₂. Beine, pa. Dornen der Antennen,
 C. Endteil von Puppe,
 m. Männchen (8.7×), fm. Weibchen (9.3×).

Stachelkränze befinden sich bei jedem Segment an der am weitesten nach oben gebogenen Stelle. An der Lateralseite liegen auf jedem Segment Stigmen, im Ganzen 8 Paare, diese Stigmenstellen sind etwas erhaben und angeschwollen, nur die letzte ist reduziert.

Das Analsegment (Fig. 10, C.) hat keinen Borstenkranz, sondern nur durch Zwischenräume getrennte Stacheln. Das letzte Segment endet in 2 nach hinten stehenden, spitzen, chitinierten Dornen von rotbrauner Farbe. Auf der Bauchseite sieht man zwischen Männchen und Weibchen einen gewissen Unterschied. So befinden sich etwas vorn an der männlichen Bauchseite 2 längliche Stacheln, die beim Weibchen fehlen, weiter hinten 2 von einander getrennte Warzen, die beim Weibchen kleiner sind und näher bei einander liegen.

3. DIE LARVE

Die Larve (Fig. 11, A.) ist lang gestreckt, walzenförmig und nach den Enden hin schmal. Der dunkelweisse Körper setzt sich aus 12 Segmenten zusammen und zwar so, dass der Vorderrand des Thorakalsegments etwas zugespitzt ist und die Segmente allmählich sich verdicken und in der Mitte am stärksten sind. Nach dem Ende hin werden die Segmente wieder dünner und der Hinterrand ist ein wenig abgerundet. Die ausgewachsene Larve erreicht eine Länge von 2,81 cm und Breite von 0,45 cm. Der Kopf ist klein und gelblich braun. Sie kann den Kopf in das Brustsegment einziehen und wieder ausstrecken. Die Kopfkapsel ist abgeplattet und nach den Seiten hin abgerundet, nach hinten gerade abgeschnitten, an der vorderen Seite zeigt sie eine Höhlung. Auf der Kopfkapsel (Fig. 11, B.) sind 2 kurze kleine Vorsprünge, die als Antennen anzusehen sind, ausserdem finden wir einige lange Borsten daselbst. Die Mundwerkzeuge sind dunkelbraun und stehen aus der Kopfkapsel heraus. Die Oberlippe hat länglich ovale Gestalt und endet nach vorn spitz wie in einen Stachel. Die Mandibeln sind gut entwickelt und sehen aus wie grosse Messer, wobei man den breiteren Rücken und die scharfe Schneide unterscheiden kann. Die Maxillen sind mittelgross, schlank, stangenförmig und spitz. Der Maxillarpalpus ist sehr kurz und besteht aus 2 Gliedern.

Jedes Thorakalsegment trägt an der Bauchseite ein Paar braungelbe Borsten, und am letzten Abdominalsegment befinden sich dorsal und ventral je 2 oder 3 Paar lange braune Borsten. Vom 4. bis zum 10. Segment liegen dorsal quergestellte Schwielen, von denen die im 1. Segmente am wenigsten entwickelt ist. Auch lateral befinden sich am

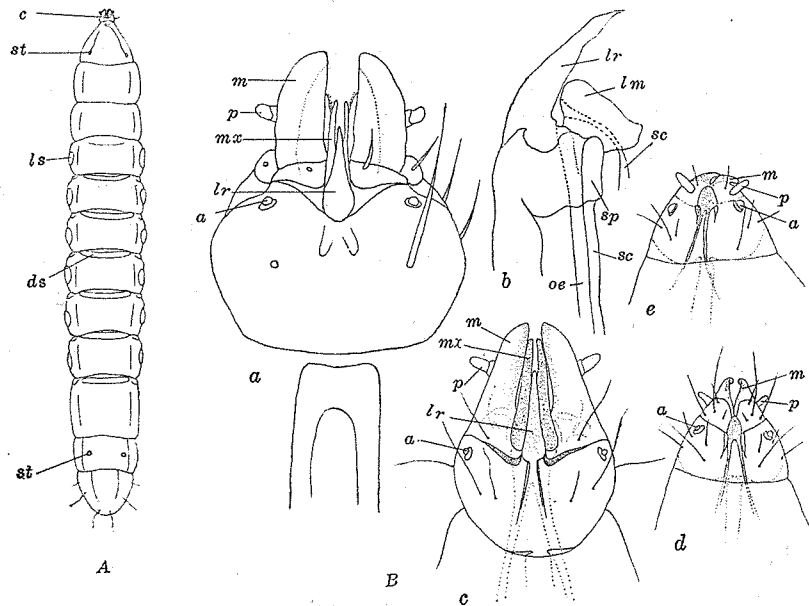


Fig. 11. A. Dorsalansicht der Larve von *Promachus yesonicus* (1.8×).
c. Kopf, ls. Seitenschwien, ds. Dorsalschwien, st. Stigmen.

B. Dorsalansicht der Kopfkapsel derselben.

- a. Dorsalansicht der Kopfkapsel der erwachsenen Larve (20×),
 - b. Mittelparte des Mundes (stark vergr.),
 - c. ditto in 2 Stadium (etwa 50×),
 - d. ditto in 1 Stadium ("),
 - e. Ventralansicht derselben (").
- a. Antenne, lr. Labrum, lm. Labium, mx. Maxille, m. Mandibel,
p. Palpus maxillaris, sp. Speicheldrüsenangang,
oe. Ösophagus, sc. Pharynx.

Körper entlang Schwien, ebenso weisen die Segmente von 4–9 ventrale Kriechschwien auf.

Die Larven haben zwei Paar Stigmen. Die Vorderstigmen sind sehr klein und liegen am Hinterende des 1. Segments. Ihr Bau ist verhältnismässig einfach (wie Fig. 12, A.). Zwei Tüpfel des Stigmas liegen auf einer chitinierten Hautplatte, ausserdem ist die äussere Stigmennarbe auf der Epidermis sichtbar. Die Tüpfel bilden eine längliche Ovale, in deren Zentrum eine feine Spalte liegt. Die Hinterstigmen (Fig. 12, B.) liegen im 11. Segment. Ihr Umriss ist rundlich, und wird von einer kräftigen Chitinleiste gebildet. Auf diesem Rahmen sieht man Schnitzereigebilde, die gleichsam Blumenblätter vorstellen. Innerhalb des

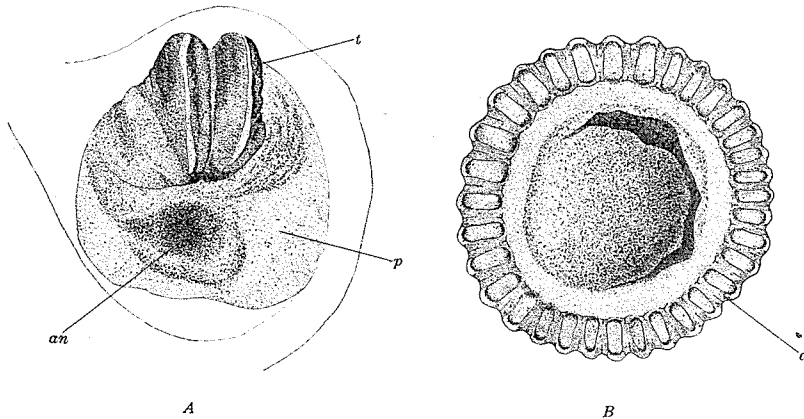


Fig. 12. Stigmen von Larven von *Promachus yesonicus*.

- A. Vorderstigma, t. Tüpfel, p. Stigmenplatte,
an. äussere Stigmennarbe. (etwa 70 ×)
B. Hinterstigma, a. Peritrema. (etwa 50 ×)

Rahmens bemerkt man eine kleine, trichterförmig verengte Oeffnung.

4. DAS EI

Die Eier (Fig. 13, C.) sind lang, ellipsenförmig und ein wenig gekrümmt. Das eine Spitzende ist etwas stärker abgeplattet als das andere. Die frisch gelegten Eier sind gelblich-weiss, mit dem Alter nimmt der Glanz der Farbe zu, im vorderen Teil ist das Ei schwarz, im anderen werden sie mit der Reife allmählich durchsichtig. Die Dimension des Eies wechselt mit dem Individuum. Nach meinen Messungen beträgt die Länge der in Sapporo gefundenen Eier durchschnittlich 1,07 mm, Durchmesser 0,38 mm, der in Wakayama gefundenen Länge 1,25 mm, Durchmesser 0,43 mm, wie Tabelle 1 zeigt. Die Eier werden in grosser Menge zusammengelegt und bilden einen Eierhaufen, so dass die einzelnen Eier regelmässig in Haufen geordnet sind. (Fig. 13, B.) Der Eierhaufen (Fig. 13, A.) ist mit dickem, weissem, erstarrtem Hinterleibsekret umgeben.

Durch ein Sekret bleiben sie an der Oberfläche der Belegpflanzen und sonstigen Stellen haften. Die Anzahl der Eier beträgt durchschnittlich 219 (in Sapporo) und 364 (in Wakayama) Stück. Die Eierhaufen bilden eine unregelmässige Ellipse, deren Länge in Sapporo ungefähr 1,0 cm beträgt, Breite 0,7 cm, Höhe 0,6 cm, in Wakayama wie in Abschnitt VI erwähnt.

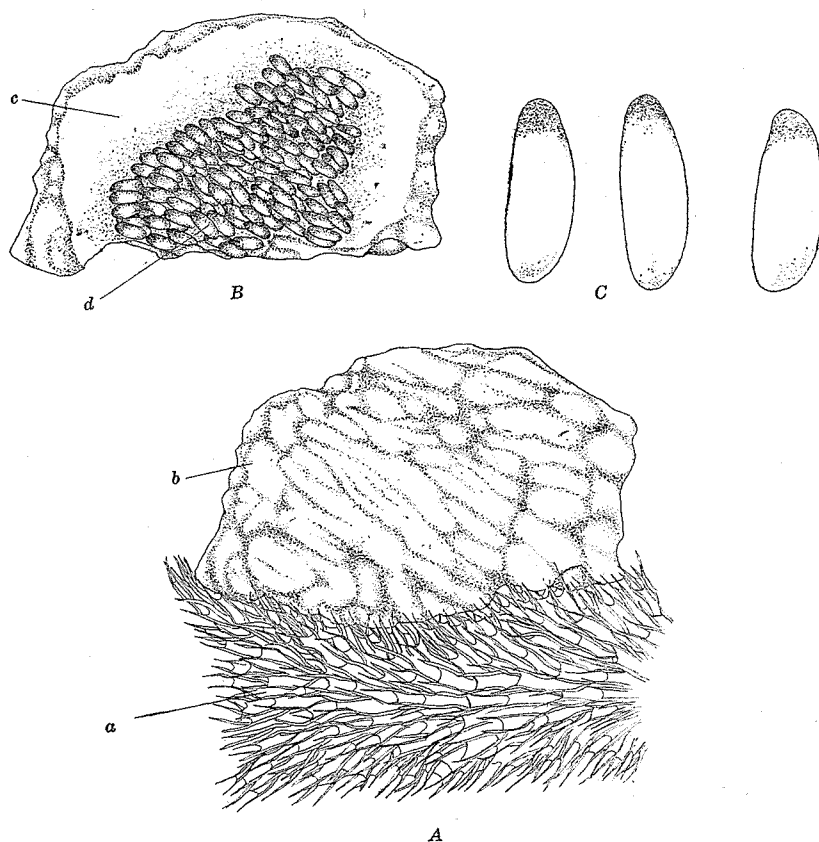


Fig. 13. Eier und Eierhaufen von *Promachus yesonicus*.

A. Eierhaufen an Aehren von *Dactylis* (4.5×),

a. ein Aehrenteil, b. Eierhaufen.

B. Längsschnitt durch einen Eierhaufen (4.9×),

c. Ueberzug von weissen erstarrten Sekreten, d. Eier. C. Eier (vergr.).

TABELLE 1. Grösse der Eier

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Durchschnitt	
Länge (mm)	1.02	1.05	1.10	1.10	1.10	1.05	1.05	1.10	1.07	1.10	1.074	Sapporo
	1.25	1.30	1.27	1.24	1.24	1.27	1.25	1.27	1.19	1.24	1.252	Wakayama
Breite (mm)	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.30	0.40	0.30	0.40	0.380	Sapporo
	0.42	0.44	0.44	0.39	0.45	0.44	0.42	0.45	0.47	0.40	0.432	Wakayama

VI. Biologie der Yesoraubfliege

Wie schon erwähnt, ist die Yesoraubfliege der natürliche Feind der Blatthornkäfer. Um das Insekt bei der Vertilgung anzuwenden, d. h. mit welchem Erfolge sowie unter welcher Methode es anzuwenden ist, müssen wir zuerst seine Lebensweise studieren. Daher untersuchte ich in den letzten Jahren hauptsächlich die Lebensweise und ihre Faktoren in der freien Natur.

Die Umgebung Sapporos sowie der zur Kaiserlichen Hokkaido-Universität gehörende Forstgarten, in dem ich meinen Züchtungsplatz einrichtete, dienten mir zu diesem Zwecke. Die Resultate an Imago, Ei, Larve und Puppe gebe ich hier an.

1. DAS IMAGOSTADIUM

1) Flugzeit und Lebensdauer

Die Flugzeit ist nicht nur nach Gegenden verschieden, sondern richtet sich am selben Orte auch noch nach dem Jahre. In der Regel fliegen die Yesoraubfliegen in der Umgebung Sapporos von Ende Juli ab. Um den Fluganfang im Jahre 1929 zu erkennen, habe ich Tabelle 2 aufgestellt.

TABELLE 2. Schlupfdaten für die Yesoraubfliege (1929)

Schlupf- tag Ge- schlecht	17. VII	18. VII	19. VII	20. VII	22. VII	23. VII	24. VII	26. VII	Summe
Weibchen	0	11	2	0	1	2	0	1	17
Männchen	2	1	2	5	1	0	2	0	13
Summe	2	12	4	5	2	2	2	1	30

Am 17. Juli schlüpften 2 Männchen aus, später Weibchen und einige Männchen, und am 26. Juli endete es mit einem Weibchen. Die Zwischendauer betrug demnach 10 Tage.

Um mich ferner über die in der freien Natur vorkommenden Insekten zu orientieren, stellte ich 4 Jahre lang in Garugawa Beobachtungen an. Von Anfang bis Ende der Flugzeit habe ich fressende Insekten gesammelt. Die Zahl der gesammelten Insekten zeigt die nächste Tabelle.

TABELLE 3. Anzahl der gesammelten Yesoraubfliegen

Jahre Geschlecht Datum	1929			1931			1932			1933		
	♀♀	♂♂	Summe	♀♀	♂♂	Summe	♀♀	♂♂	Summe	♀♀	♂♂	Summe
von 20. VII bis 25. VII	—	—	7							56	20	76
von 26. VII bis 31. VII	—	—	28				8	8	16	65	67	132
von 1. VIII bis 5. VIII	—	—	36	2	0	2	23	9	32	17	37	54
von 6. VIII bis 10. VIII	—	—	51	33	28	61	6	22	28	6	23	29
von 11. VIII bis 15. VIII	—	—	22	48	56	104	0	15	15	4	19	23
von 16. VIII bis 20. VIII	—	—	11	132	88	220	0	8	8	2	8	10
von 21. VIII bis 25. VIII	—	—	5	135	54	189						
von 26. VIII bis 31. VIII	—	—	1	39	28	67						
von 1. IX bis 5. IX				25	10	35						
von 6. IX bis 10. IX				4	6	10						
Gesamt- summe	—	—	161	418	270	688	37	62	99	150	174	324

Tabelle 3 enthält die fortwährend gesammelten Resultate, und gibt somit ungefähr eine Uebersicht der Zu- und Abnahme des Vollensekts. Aus Tabelle 3 können wir an Hand der Zahlen Tabelle 4 konstruieren. Diese weist die Flugzeit der Yesoraubfliege auf.

TABELLE 4. Flugzeit der Yesoraubfliege

Jahr	Flugzeit			Lebensdauer Tage
	Beginn	Höhepunkt	Endpunkt	
1929	20. VII	6. VIII	27. VIII	39
1931	4. VIII	17. VIII	6. IX	34
1932	27. VII	2. VIII	18. VIII	23
1933	20. VII	29. VII	17. VIII	29
Durchschnitt	26. VII	6. VIII	25. VIII	31.25

Tabelle 4. ergibt folgendes:

Im Freiland beginnt der Flug gegen den 26. Juli, steigert sich zusehends und erreicht am 6. August sein Maximum, nimmt allmählich ab und ist mit dem 25. August beendet. Somit beträgt die durchschnittliche Lebensdauer 31 Tage. Nach der Tabelle 2 schlüpfte die im Laboratorium gezüchtete Yesoraubfliege verhältnismässig früher aus, hatte aber auch dafür eine kürzere Lebensdauer. Die künstliche und natürliche Lebensweise ist hier als Ursache anzusehen. Es sei bemerkt, dass bei Versuchen über die Lebensdauer der Yesoraubfliege, wenn dieselbe im Laboratorium im Kasten eingesperrt ist, keine Nahrung zu sich nimmt, auch wenn daselbst Nahrung zu finden ist. Gibt man ihr Beute, so kann die Lebensdauer verlängert werden. Sie saugt vom Blatthornkäfer, dem Kopf- und Mundteile abgetrennt werden, den Saft auf. Bei künstlicher Fütterung im Zuchtkasten ist der Körper so schwach, dass sich weder der Begattungsprozess vollzieht, noch Eier abgelegt werden. Wie nachfolgende Tabelle darstellt, stirbt die Yesoraubfliege im Zuchtkasten schon nach 5 Tagen.

TABELLE 5. Lebensdauer der Yesoraubfliege in der Zucht

Jahr		1928		1929								Durchschnitt
Nummer		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Weibchen	Schlupfdaten	20	21 VII	18	18	19	18	18	18	18 VII	5,3	
	Sterbetage	25	25 VII	19	23	23	23	23	23	23 VII		
	Lebensdauer	6	5	2	6	5	6	6	6	6		
Männchen	Schlupfdaten	18	24 VII	20	24	14	—	—	—	— VII	5,2	
	Sterbetage	22	27 VII	26	27	19	—	—	—	— VII		
	Lebensdauer	5	4	7	4	6	—	—	—	—		

Die in der freien Natur gefangenen und dann in Zucht genommenen Insekten zeigen eine etwas längere Lebensdauer als die im Zuchtkasten aufgezogenen. Beim Männchen ist die längste Lebensdauer 5 Tage, beim Weibchen 8 Tage. Diese Raubfliegen legten nur wenige Eiermassen, so weit sie eine 10 tägige Lebensdauer besaßen. (Tabelle 9.) Daraus schliesse ich, dass die Insekten in freier Natur über eine Lebensdauer von 10 Tagen und darüber verfügen.

2) *Lebensweise des Vollinsekts*

Männchen und Weibchen der Yesoraubfliege fliegen schnell und lebhaft, ihre Tätigkeit steht in enger Beziehung zum Wetter, besonders hat die Temperatur starken Einfluss. Bei warmem Wetter fliegt das Insekt sehr lebhaft, hingegen bei kühler Witterung ruht es meist in der Baumkrone und im Gebüsch, wenn es dann hervorkommt, was nur selten geschieht, so verweilt es ruhig auf dem Erdboden. Starker Wind wirkt ungünstig für den Flug; an solchen Tagen kommen sie nicht zum Vorschein. Bei Regen verstecken sie sich im Gebüsch und suchen Schutz unter den Blättern. Trüber und bewölkter Himmel beeinträchtigt den Flug nicht, aber günstig wirkt hauptsächlich hohe Temperatur. Die Yesoraubfliege kommt bei heissem, windstillem Wetter frühmorgens aus ihrem Versteck hervor, schwärmt im Sonnenschein, sucht nach Beute, nimmt den Begattungsakt vor und verschwindet wieder gegen Abend. Man findet die Yesoraubfliege überall im Freien, besonders bevorzugt sie Grasflächen.

Zu Anfang des Flugs erscheint sie im Gebüsch und auf dem Felde mit guter und reichlicher Nahrung, wechselt dann ihren Platz, um sich an warmen, sonnigen Stellen niederzulassen, nimmt Nahrung zu sich, legt ihre Eier auf das Grass ab, selten auf hohen Bäumen im Walde. Die Yesoraubfliege ist ein Fleischfresser, deshalb verfolgt sie andere Insekten. Beim Fangmodus der Insekten unterscheidet man 3 Gruppen:

- (1) Im Fluge andere fliegende Insekten erhaschend.
- (2) Im Fluge andere ruhende Insekten aufnehmend.
- (3) Still auf Pflanzen oder Gestein sitzend überfällt sie plötzlich vorbeifliegende Insekten.

Den ersten Fangmodus benutzt die Yesoraubfliege für manche *Hymenoptera*- und *Diptera*-Arten, den zweiten für verschiedene *Coleoptera*-Arten, den dritten für etliche *Diptera*-Arten. Beim Fang der Beute ergreift sie plötzlich mit ihren starken Beinen ihr Opfer, durchsticht mit scharfem Mundwerkzeug den mittleren Teil der Vorderbrust, oder ist die äussere Haut zu hart, so sticht sie in die zwischen den Gliedmassen befindlichen zarten Hautteile.

3) *Kopula und Verhältnis der Geschlechter*

Die Yesoraubfliege nimmt während der Zeit, wo sie auf Beute suchend umherfliegt, den Begattungsakt vor. Dieser Prozess dauert von Ende Juli bis Mitte August, dann vermindert er sich allmählich

Tagsüber findet die Kopula von 10 Uhr morgens bis 3 Uhr nachmittags statt, und zwar begünstigt hohe Temperatur, windstilles, heiteres Wetter dieselbe. Der Akt währt etwa 2 Stunden, selten länger. Während der Begattungszeit sitzen die Insekten meist ruhig auf Blättern oder Stengeln; werden sie in dieser Zeit aufgescheucht, so flüchten sie in derselben Stellung. Es ist notwendig, das Verhältnis der beiden Geschlechter in der Natur kennenzulernen. Die oben angefügte Tabelle stellt die Zahl der auf Beute ausgehenden Insekten fest. Einen klaren Ueberblick über das Verhältnis zwischen beiden Geschlechtern ergibt sich nicht aus der Tabelle; bei oberflächlichem Sehen findet man, dass die Zahl der Weibchen grösser als die der Männchen ist. Das Zahlenverhältnis bei den Geschlechtern ist ungefähr 1:1,2.

2. DAS EISTADIUM

1) *Eiablage*

Die Eiablage erfolgt meistens an Aehren und Blättern der Pflanzen. Die Weibchen legen ihre Eier von Ende Juli bis August in Haufen von 44–356 Stück ab, und zwar besonders morgens oder nachmittags. Dabei setzt es sich an die Blätter, bewegt frei den Hinterleib und verfertigt die Eierhaufen, wobei die Eier sogleich mit einem dicken Ueberzug von weissem Sekret, das aus dem Hinterleib ausscheidet, umgeben sind. Die darauf verwandte Zeit beträgt weniger als 20 Minuten. Die Eierhaufen haben die typische Form einer sozusagen abgeflachten Ellipse. Die frisch gelegten Eierhaufen sind anfangs glänzend weiss wie Seide, allmählich aber verlieren sie den Glanz und haben dann ein schmutziges Aussehen. Die Grösse derselben, so wie die Art der Ablage ist je nach dem Individuum verschieden; manchmal findet man die ganze Eiablage nur an einer Stelle und dann auch wieder an mehreren Stellen. In letzterem Falle sind die Haufen klein. Unten zeigt die Tabelle 9 das Grössenverhältnis der Eierhaufen, die von in der Zucht befindlichen Weibchen gelegt wurden. Die Länge der Haufen schwankt zwischen 0,5–1,5 cm, durchschnittliche Länge 0,77 cm; die Breite der Haufen 0,4–0,8 cm, durchschnittlich 0,57 cm; die Höhe der Haufen 0,3–0,9 cm, durchschnittlich 0,45 cm.

Ausserdem untersuchte ich noch in freier Natur abgelegte Eierhaufen und zwar in Sapporo und Wakayama, und fand folgende Grössen: Länge 0,45–1,80 cm, durchschnittlich 1,10 cm, Breite 0,25–1,80 cm, durchschnittlich 0,78 cm, Höhe 0,25–1,00 cm, durchschnittlich 0,57 cm,

2) Eierzahl

Juni 1935 gesammelte Eierhaufen in Wakayama (Universitätswald)

Nr.	Eierzahl		Nr.	Eierzahl		Nr.	Eierzahl		Nr.	Eierzahl	
	Sap-poro	Waka-yama		Sap-poro	Waka-yama		Sap-poro	Waka-yama		Sapporo	Waka-yama
1	44	83	26	155	240	51	214	358	76	281	462
2	48	92	27	157	248	52	219	360	77	289	462
3	58	93	28	159	264	53	224	362	78	290	463
4	61	118	29	169	269	54	228	362	79	293	469
5	77	124	30	171	274	55	229	364	80	300	481
6	83	129	31	172	275	56	229	369	81	303	481
7	88	131	32	173	286	57	230	370	82	306	483
8	90	134	33	175	289	58	232	381	83	307	484
9	93	139	34	178	289	59	238	387	84	309	509
10	101	148	35	183	292	60	245	389	85	317	533
11	106	184	36	188	297	61	245	391	86	317	561
12	108	186	37	188	304	62	247	396	87	318	564
13	112	194	38	192	308	63	252	397	88	326	565
14	113	200	39	192	311	64	253	410	89	329	583
15	116	207	40	196	326	65	254	413	90	338	584
16	116	208	41	196	326	66	254	415	91	342	593
17	122	220	42	197	329	67	255	417	92	344	600
18	123	221	43	197	331	68	262	419	93	355	604
19	124	222	44	198	333	69	265	423	94	358	613
20	136	222	45	204	335	70	265	424	95	359	624
21	136	227	46	208	341	71	266	425	96	363	638
22	141	229	47	211	344	72	267	431	97	372	688
23	141	231	48	211	349	73	268	442	98	373	712
24	148	238	49	211	353	74	271	445	99	434	719
25	148	239	50	213	355	75	281	459	100	445	769
Summe Durchschnittliche Eierzahl										21888 218,88	36340 363,40

Um einen solchen Haufen zu untersuchen, verschaffte ich mir frische, unverletzte Eierhaufen, zerbrach im Laboratorium die daran befindliche spröde Hülle und zählte sorgfältig die Eier. Die Tabelle 6 zeigt das Ergebnis.

Bei obiger Tabelle haben wir als kleinste Eierzahl 44 in Sapporo und 83 in Wakayama, als grösste 445 in Sapporo und 769 in Wakayama, als durchschnittliche 218,88 in Sapporo und 363,40 in Wakayama bezeichnet. In Wakayama ist die Eierzahl grösser als in Sapporo. Die Differenz der durchschnittlichen Eierzahl beträgt 144,52.

Die Tabelle 7 gibt die Eiablage in Prozenten an.

TABELLE 7. Das prozentuale Verhältnis der Eiermasse
in den Eierhaufen

Eierzahlen- gruppe	1- 50	51- 100	101- 150	151- 200	201- 250	251- 300	301- 350	351- 400	401- 450	451- 500	501- 550	551- 600	601- 650	651- 700	701- 750	751- 800
Prozent der Menge von Sapporo	2	7	16	19	18	18	12	6	2							
Prozent der Menge von Wakayama	0	3	7	4	13	9	12	16	10	9	2	7	4	1	2	1

Nach obiger Aufstellung enthält ein Eierhaufen von Sapporo sehr oft 150-300 Eier und von Wakayama 201-400. Die Ursache der Schwankungen bei der Eierzahl in den Haufen besteht einmal im Legevermögen des Weibchens, dann aber auch darin, dass bei der Eiablage Störungen eintreten, oder die Gelegenheit nicht passend ist, so dass das Weibchen dieselbe unterbricht, um an andern Stellen abzulegen. In diesen Fällen sind die Haufen sehr klein, die Anzahl der Eier gering; es lässt darauf schliessen, dass das Weibchen nicht bloss einen Eierhaufen ablegt. In der freien Natur gesammelte Weibchen brachte ich in Zuchtkästen, davon gingen ungefähr die Hälfte ein; immerhin legte noch ein grosser Teil Eier ab. Hiervon legte ein Weibchen sämtliche Eier in einen Haufen ab, während eine Anzahl Weibchen wieder in verschiedene, ungefähr 2-6 Haufen ablegte. (Tabelle 9.) Diese Haufen enthielten kleinere Eiermengen als die in der Natur. Die Eiermenge der Yesoraubfliege in Gefangenschaft richtet sich nach der Grösse der Zuchtbehälter, wobei man fast gleich grosse Eierhaufen wie die in der freien Natur erzielen kann. Die Eierzahl bei meiner gezüchteten Yesoraubfliege beträgt 120,8 Stück, während sie draussen im Freien 218,9

Stück ausmacht, wie Tabelle 10 zeigt. M. YANO¹²⁴⁾ gibt circa 40 Stück an, S. ISHIKAWA⁴⁵⁾ zählte 40 bis 50 Stück, nach meinen zahlreichen Beobachtungen sind, wie aus der Tabelle 6 ersichtlich, in der Umgebung von Sapporo und Wakayama weit grössere Zahlen angegeben.

3) Ort und Pflanzen für die Eiablage

Die Eiablage der Yesoraubfliege (Taf. II) findet meist an Blättern, Stengeln, Aehren und dergleichen statt. Bei den von mir in grösser Menge beobachteten Eierhaufen fand ich nur etwa 9% in Sapporo, und 5% in Wakayama an Zäunen, Pfosten, Stangen und dürren Bäumen haftend. Die für die Eiablage bevorzugten Pflanzen sind je nach der Gegend verschieden, in der Nähe von Sapporo und Otaru sind es ziemlich die gleichen. In folgender Reihenfolge waren sie zu finden an *Miscanthus*, *Artemisia*, *Eupatorium*, *Lespedeza* u.s.w. in der Umgebung Sapporos; in der Nähe von Otaru an *Artemisia*, *Miscanthus*, *Lespedeza* u.s.w.; im Universitätswald (Wakayama) an *Miscanthus*, *Zea*, *Morus*, u.s.w. Demnach sind es hauptsächlich Gramineen und Compositen. Die Blätter und Aehren der überragenden Pflanzen werden am häufigsten

TABELLE 8. Mit Eiern bedeckte Pflanzen.

1. in Sapporo

Nr.	Wissenschaftliche Pflanzennamen	Belegte Pflanzenzahl	Prozent
1	<i>Miscanthus sinensis</i> ANDERSS.	183	28,33
2	<i>Artemisia japonica</i> THUNB.	109	16,87
3	<i>Eupatorium sachalinense</i> MAKINO	81	12,54
4	<i>Lespedeza bicolor</i> TURCZ.	79	12,23
5	<i>Dactylis glomerata</i> L.	51	7,89
6	<i>Pteridium aquilinum</i> KUHN. var. <i>japonicum</i> NAKAI	27	4,18
7	<i>Adenophora verticillata</i> FISCH. var. <i>typica</i> REGEL.	25	3,87
8	<i>Sasa paniculata</i> MAKINO et SHIBATA var. <i>paniculata</i> NAKAI	13	2,01
9	<i>Phleum pratense</i> L.	9	1,39
10	<i>Trifolium pratense</i> L.	4	0,62
11	<i>Actinidia platyphylla</i> A. GRAY	4	0,62
12	<i>Aster scaber</i> THUNB.	3	0,46
13	<i>Cirsium arvense</i> SCOP. var. <i>setosum</i> LEDEB.	2	0,31
14	<i>Acer mono</i> MAXIM. var. <i>acutissimum</i> NAKAI	1	0,15
15	Sonstige Gegenstände	55	8,51
Summe		646	99,98

2. im Universitätswald (Wakayama)

Nr.	Wissenschaftliche Pflanzennamen	Belegte Pflanzenzahl	Prozent
1	<i>Miscanthus sinensis</i> ANDERSS.	99	22,92
2	<i>Zea Mays</i> L.	82	18,98
3	<i>Morus alba</i> L.	57	13,19
4	<i>Reynoutria japonica</i> HOUTT.	40	9,26
5	<i>Lilium lancifolium</i> THUNB.	21	4,86
6	<i>Deutzia scabra</i> THUNB.	19	4,40
7	<i>Broussonetia Kazinoki</i> SIEB.	12	2,78
8	<i>Colocasia antiquorum</i> SCHOTT. var. <i>esculentum</i> SCHOTT.	11	2,55
9	<i>Setaria italica</i> BEAUV.	11	2,55
10	<i>Diospyros Kaki</i> THUNB. var. <i>domestica</i> MAKINO	11	2,55
11	<i>Paulownia tomentosa</i> STEUD.	6	1,39
12	<i>Osmanthus fragrans</i> LOUR. var. <i>aurantiacus</i> MAKINO	4	0,93
13	<i>Daphniphyllum macropodum</i> MIQ.	4	0,93
14	<i>Ginkgo biloba</i> L.	4	0,93
15	<i>Clethra barbinervis</i> SIEB. et ZUCC.	3	0,69
16	<i>Perilla frutescens</i> BENT. var. <i>crispa</i> DECNE.	3	0,69
17	<i>Solanum Melongena</i> L.	3	0,69
18	<i>Figna sinensis</i> ENDL.	2	0,46
19	<i>Kalopanax innovans</i> MIQ.	2	0,46
20	<i>Petasites japonicus</i> MIQ.	2	0,46
21	<i>Arctium Lappa</i> L.	2	0,46
22	<i>Glycine Soja</i> BENTH.	2	0,46
23	<i>Urtica Thunbergiana</i> SIEB. et ZUCC.	1	0,23
24	<i>Melia Azedarach</i> L. var. <i>japonica</i> MAKINO	1	0,23
25	<i>Artemisia japonica</i> THUNB.	1	0,23
26	<i>Carpinus yedoensis</i> MAXIM.	1	0,23
27	<i>Prunus donarium</i> SIEB.	1	0,23
28	<i>Thea sinensis</i> L.	1	0,23
29	<i>Prunus Mume</i> SIEB. et ZUCC.	1	0,23
30	<i>Oryza sativa</i> L.	1	0,23
31	<i>Lespedeza bicolor</i> TURCZ. var. <i>japonica</i> NAKAI	1	0,23
32	<i>Zelkova serrata</i> MAKINO	1	0,23
33	Dürre Bäume und Bambusstangen	22	5,09
Summe		432	99,98

zur Ablage genommen, und zwar bei *Miscanthus*, *Artemisia* und *Zea* und dergleichen sind es die Blätter, bei *Dactylis* die Ähren. Der Ablageort und Aufenthaltsplatz, wo die Yesoraubfliege am liebsten ver-

weilt, ist nicht derselbe. Letzterer ist an windstillen, beutereichen Plätzen gelegen, wogegen für die Ablage nahrungsreiche Plätze und passende Pflanzen gewählt werden. Sodann finden wir Eierhaufen vor allem auf Grasflächen, Ackerböden und in Forstgärten, sodass es nicht allzu schwierig ist, die Eierhaufen in freier Natur aufzufinden. 1920 und 1935 untersuchte ich in der Nähe von Sapporo (Garugawa) und im Universitätswald (Wakayama) mit Eierhaufen belegte Plätze und fand vorstehende Resultate.

Nach 5 maliger Untersuchung im Jahre 1921 vom 31. Juli bis 14. August habe ich die obige Tabelle für Sapporo aufgestellt, und vom 21. Juli bis 8. August 1935 für Wakayama.

4) *Ausschlüpfen der Larven*

Mit fortschreitender Embryoentwicklung wird das Ei an der Spitze schwarz und durchsichtig. Schon fertig entwickelt, aber noch in der Schale befindlich, lässt sich schon die junge Larve erkennen; besonders deutlich hebt sich der bräunliche Kopf ab. Die ausschlüpfende Larve zerbricht die Eiwand am Endpol, bohrt sich durch die Hülle an die Oberfläche, fällt auf die Erde und verkriecht sich sofort in den Boden. Nach dem Ausschlüpfen sieht man viele kleine nadelförmige Löcher auf der Oberfläche, ein Zeichen, dass die Insekten bereits ausgeschlüpft sind. (Taf. II, Fig. 2.) Um die Dauer der Embryoentwicklung zu untersuchen, sammelte ich im Jahre 1929 im Freien vorkommende Weibchen und züchtete sie einzeln im Zuchtkasten. Die Behälter, deren Seiten und Deckel mit einem Drahtnetz versehen wurden, waren etwa 60 cm hoch, 36 cm breit und lang. Den Boden der Kästen bedeckte ich mit Erde und pflanzte hohes Gras hinein, fütterte die hineingesetzten Weibchen mit Blatthornkäfer, wie Abschnitt X zeigt, und liess sie Eier ablegen. Jedoch waren die erzeugten Eierhaufen im Verhältnis zu den natürlichen sehr klein, wie Tabelle 9 zeigt. Deshalb bediente ich mich später eines Glashauses von 57 m³ Raum, dessen Breite 3,6 m, Länge 5 m und Höhe 3,8 m betrug und dessen Boden zum grössten Teil aus blosser Erde bestand und mit 4 Bäumen bepflanzt war. Die Fenster an den Längsseiten waren mit einem Drahtnetz versehen. Vom 13. bis 21. August 1936 züchtete ich dort 76 Weibchen und 50 Männchen, gab ihnen Fliegen zum Fressen und gewann 61 der Natur verhältnässig gut gleichende Eierhaufen. Ergebnis ersieht man aus Tabelle 10 u. 34.

Die frisch gelegten Eierhaufen wurden in Glaszylindern, etwa 15 cm lang, 3 cm breit, die mit Baumwolle verstopft waren, ins Laboratorium

TABELLE 9. Eierablage der Yesoraubfliege in Zucht

Versuchs-Nr.	Zucht begonnen am	Eierablage am	Grösse des Eierhaufens			Eistadium (Tage)	Aus-schlüpf-dauer (Tage)	Zahl der ausge-schlüpften Eier	Einge-gangene Imagines	Lebens-dauer nach Ablage	Zahl der Eier in einem toten Weibchen	Gesamt-zahl der Eier
			Länge (cm)	Breite (cm)	Höhe (cm)							
1	1929 26. VII	27. VII	0,8	0,6	0,4	3	2	37	—	—		
2	"	"	0,7	0,6	0,35	3	2	35	—	—		
3	"	"	0,85	0,6	0,4	4	1	120	—	—		
4	"	"	0,8	0,6	0,65	3	2	104	—	—		
5	"	"	0,5	0,4	0,35	3	1	31	—	—		
6	"	"	0,9	0,6	0,5	3	2	78	—	—		
7	"	"	0,7	0,7	0,4	3	2	60	—	—		
8	"	"	1,1	0,8	0,5	3	2	131	—	—		
9	"	"	0,7	0,5	0,4	3	2	44	—	—		
10	"	29. VII	1,0	0,8	0,6	3	1	75	—	—		
11	28. VII	30. VII	0,7	0,65	0,4	3	4	44	—	—		
12	"	"	0,6	0,4	0,4	3	2	17	—	—		
13	"	"	0,8	0,6	0,5	3	6	46	—	—		
14	"	"	0,9	0,7	0,45	3	6	61	—	—		
15	29. VII	31. VII	0,8	0,6	0,5	4	2	70	—	—		
16	"	"	0,6	0,4	0,3	5	3	16	—	—		
17	30. VII	"	0,8	0,6	0,4	5	1	4	—	—		
18	"	"	0,65	0,5	0,4	7	1	5	—	—		
19	"	"	0,7	0,6	0,4	7	1	7	—	—		
20	"	"	0,8	0,55	0,4	5	3	34	—	—		
21	"	"	0,8	0,5	0,5	6	1	54	—	—		
22	"	"	0,7	0,6	0,4	6	1	12	—	—		
23	"	"	1,2	0,8	0,6	6	1	65	—	—		
24	"	"	0,7	0,4	0,3	6	2	11	—	—		
25	"	"	0,75	0,5	0,3	5	2	24	—	—		

TABELLE 9.—(Fortsetzung)

202

Versuchs-Nr.	Zucht begonnen am	Eierablage am	Grösse des Eierhaufens			Eistadium (Tage)	Aus-schlüpf-dauer (Tage)	Zahl der ausge-schlüpften Eier	Einge-gangene Imagines	Lebens-dauer nach Ablage	Zahl der Eier in einem toten Weibchen	Gesamt-zahl der Eier
			Länge (cm)	Breite (cm)	Höhe (cm)							
26	1929 2. VIII	2. VIII	0,85	1,0	0,6	6	1	87	—	—	50	229
27(1)	"	"	0,8	0,6	0,4	6	1	30	4. VIII	1		
27(2)	"	"	0,7	0,6	0,5	6	3	15	"			
27(3)	"	3. VIII	0,8	0,6	0,5	5	2	48	"			
27(4)	"	"	0,85	0,7	0,45	5	5	40	"			
27(5)	"	"	0,75	0,7	0,45	5	3	46	"			
28	31. VII	2. VIII	0,85	0,5	0,6	6	2	19	3. VIII	1	64	83
29	1. VIII	"	0,9	0,7	0,5	6	1	31	—	—	—	—
30	"	3. VIII	0,75	0,8	0,45	5	3	65	3. VIII	0	187	252
31	2. VIII	6. VIII	1,0	0,6	0,5	6	2	11	9. VIII	3	4	15
32	3. VIII	"	0,9	0,7	0,55	5	3	85	7. VIII	1	137	222
33	5. VIII	"	0,6	0,8	0,7	3	3	29	6. VIII	0	201	230
34(1)	1. VIII	"	0,7	0,6	0,3	5	2	18	11. VIII	1	1	53
34(2)	"	7. VIII	1,1	0,6	0,4	5	4	31	"			
34(3)	"	10. VIII	1,1	0,6	0,4	4	1	1	"			
34(4)	"	"	0,6	0,5	0,4	7	1	2	"			
35(1)	3. VIII	6. VIII	0,7	0,5	0,4	5	2	24	8. VIII	1	—	—
35(2)	"	7. VIII	0,75	0,55	0,4	5	2	25	"			
35(3)	"	"	0,6	0,5	0,4	4	2	16	"			
35(4)	"	"	0,7	0,55	0,5	5	2	24	"			
36(1)	"	"	0,5	0,5	0,5	4	3	29	8. VIII	1	38	164
36(2)	"	"	0,7	0,5	0,4	5	1	42	"			
36(3)	"	"	0,5	0,45	0,4	5	1	8	"			
36(4)	"	"	0,6	0,55	0,4	4	5	23	"			
36(5)	"	"	0,6	0,45	0,45	5	2	24	"	1	2	26
37	7. VIII	9. VIII	0,7	0,45	0,3	7	3	24	10. VIII			

EIJIRO KINOSHITA

38(1)	7. VIII	9. VIII	0,7	0,7	0,4	5	3	54	10. VIII	}	1	17	194
38(2)	"	"	0,75	0,55	0,5	5	2	24	"				
38(3)	"	"	1,0	0,7	0,4	5	3	78	"				
38(4)	"	"	1,5	0,45	0,9	7	1	14	"				
38(5)	"	"	0,6	0,5	0,5	7	2	7	"	}	2	328	343
39(1)	"	"	0,7	0,5	0,4	7	2	7	11. VIII				
39(2)	"	"	0,8	0,55	0,4	7	3	8	"	}	24	186	
40(1)	"	"	0,7	0,35	0,3	6	1	8	11. VIII				
40(2)	"	"	0,7	0,5	0,45	7	3	27	"				
40(3)	"	"	0,6	0,35	0,45	6	2	41	"				
40(4)	"	10. VIII	0,65	0,5	0,5	5	2	25	"	}	1		
40(5)	"	"	0,8	0,5	0,45	5	2	22	"				
40(6)	"	"	0,85	0,55	0,5	5	2	39	"				
41	6. VIII	9. VIII	0,5	0,45	0,5	7	4	4	11. VIII				
42(1)	9. VIII	10. VIII	0,7	0,5	0,4	2	3	22	12. VIII	}	2	120	159
42(2)	"	"	0,6	0,45	0,4	2	2	17	"				
43	8. VIII	"	1,0	0,7	0,45	3	1	9	14. VIII	}	4	149	158
44	"	"	0,7	0,5	0,45	6	3	60	13. VIII				
45(1)	"	"	0,8	0,6	0,55	6	2	39	13. VIII	}	1	92	196
45(2)	"	11. VIII	0,6	0,45	0,4	6	2	15	"				
45(3)	"	12. VIII	0,75	0,75	0,4	5	3	31	"				
45(4)	"	"	0,65	0,7	0,4	6	2	19	"				
46	10. VIII	12. VIII	0,7	0,45	0,45	5	1	4	12. VIII	}	0	182	186
47(1)	11. VIII	12. VIII	1,1	0,65	0,4	6	2	54	13. VIII				
47(2)	"	"	0,95	0,55	0,4	6	2	23	"	}	1	37	114
Summe			58,55	43,65	34,00	376	168	2633			27	1884	3125
Durchschnitt			0,77	0,57	0,45	4,9	2,2	34,6			1,4	99,2	164,5

TABELLE 10. Eierablage der Yesoraubfliege im grossen Zuchttraum (1936)

Versuchs-Nr.	Datum, an dem Eier gelegt	Grösse der Eierhaufen			davon ausgeschlüpfte		
		Länge (mm)	Höhe (mm)	Breite (mm)	Larve	Eier	Summe
1	15. VIII	8,4	4,0	4,3	22	27	49
2	"	8,3	4,1	3,8	2	68	70
3	"	8,6	6,5	5,9	176	0	176
4	"	14,0	7,6	5,9	200	32	232
5	"	9,2	7,0	6,2	159	7	166
6	"	7,0	6,5	5,8	92	3	95
7	"	7,6	7,0	5,4	3	192	195
8	16. VIII	7,9	5,6	3,9	72	8	80
9	"	7,0	4,3	2,8	17	4	21
10	"	6,9	4,6	2,6	9	31	40
11	"	7,0	6,4	3,8	77	24	101
12	"	7,8	6,1	2,9	1	0	1
13	"	8,8	8,4	5,8	109	9	118
14	"	10,1	7,7	6,2	132	26	158
15	"	14,9	8,2	5,8	198	11	209
16	"	11,3	8,9	5,0	92	115	207
17	"	17,3	8,5	7,2	316	63	379
18	"	12,8	7,0	7,7	163	43	206
19	"	8,8	8,5	6,7	82	104	186
20	17. VIII	7,3	6,6	3,9	88	2	90
21	"	10,8	7,5	4,3	109	9	118
22	"	8,7	7,2	4,7	103	13	116
23	"	9,4	6,0	3,0	47	11	58
24	"	11,5	7,4	5,5	224	27	251
25	"	6,8	5,6	3,3	52	1	53
26	"	7,4	6,4	2,9	64	7	71
27	"	10,6	3,2	2,5	38	4	42
28	"	6,7	4,3	1,6	6	20	26
29	"	10,6	7,3	4,3	0	32	32
30	"	8,9	5,4	8,2	86	140	226
31	"	9,6	7,3	4,7	117	26	143
32	"	8,4	5,2	4,8	202	33	235
33	"	9,0	5,7	4,1	61	65	126
34	"	8,9	6,8	3,9	96	9	105
35	18. VIII	9,8	6,5	3,0	99	2	101

TABELLE 10.—(Fortsetzung)

Versuchs-Nr.	Datum, an dem Eier gelegt	Grösse der Eierhaufen			davon ausgeschlüpfte		
		Länge (mm)	Höhe (mm)	Breite (mm)	Larve	Eier	Summe
36	18. VIII	12,3	9,1	4,8	180	51	231
37	"	7,5	6,7	4,9	83	5	88
38	"	12,3	9,2	6,3	298	38	336
39	"	7,0	5,8	5,4	106	21	127
40	"	10,1	7,2	6,0	207	2	209
41	"	5,5	4,4	4,0	42	17	59
42	"	9,0	10,1	4,4	29	115	144
43	"	8,5	6,1	3,1	35	86	121
44	"	7,3	4,4	4,3	8	9	17
45	"	9,1	4,9	6,9	9	25	34
46	"	6,8	4,8	6,4	27	10	37
47	"	6,3	4,5	2,6	28	17	45
48	"	4,9	4,3	2,8	22	41	63
49	"	8,3	6,8	4,6	70	69	139
50	"	5,5	4,0	2,3	17	3	20
51	19. VIII	8,7	5,9	5,4	103	63	166
52	"	8,5	5,0	3,7	58	33	91
53	"	8,1	7,3	4,0	126	8	134
54	"	9,0	6,4	4,5	139	4	143
55	"	8,4	5,7	3,1	23	61	84
56	"	8,9	6,5	4,5	104	9	113
57	"	7,8	3,6	1,8	0	19	19
58	"	5,0	4,1	3,8	93	47	140
59	"	12,8	4,0	4,3	69	20	89
Summe		525,7	366,1	266,3	5190	1941	7131
Durchschnitt		8,91	6,21	4,51	87,97	32,90	120,86

gebracht, wo ich sie dann in Zimmertemperatur beobachtete, die Dauer der Entwicklung verfolgte und sie hier in Tabelle 9 wiedergebe.

Nach der Tabelle 9 beträgt die Entwicklungsdauer des Eies vom Zeitpunkt der Ablage bis zum Ausschlüpfen mindestens 3 Tage, kann sich aber unter Umständen bis zu 7 Tagen hinausziehen. Da Temperatur und Feuchtigkeit die Entwicklung sehr beeinflussen, rechnet man für gewöhnlich mit einem durchschnittlichen Zeitraum von 5 Tagen. Die zuerst gelegten Eier schlüpfen rasch aus, während die späteren eine

längere Zeit zum Ausschlüpfen benötigen. Ausserdem sammelte ich noch Eier in der Umgebung Sapporos (Garugawa) und beobachtete hierbei den Ausschlüpfungsprozess. Ende Juli 1927 ging ich verschiedentlich auf die Suche nach Eiern und fand im ganzen 95 Eierhaufen. Sodann stellte ich hier bei 134 Eierhaufen im August 1935 wieder die gleichen Untersuchungen an. Die mit Eierhaufen behafteten Pflanzen waren *Dactylis* mit 58 (1. Untersuchung), 79 (2. U.), *Artemisia* mit 13 (1. U.), 10 (2. U.), *Phleum* mit 12 (1. U.), 5 (2. U.), *Miscanthus* mit 4 (1. U.), 23 (2. U.), *Arundinella* mit 3 (1. U.), 16 (2. U.), *Pteridium* mit 3 (1. U.) und noch etliche andere; bei *Dactylis*, *Phleum*, und *Arundinella* sassen die Eier an den Aehren, bei den übrigen hafteten sie an den Blättern. Diese Eierhaufen brachte ich in Gläser und beobachtete in Zimmertemperatur das Ausschlüpfen. Auch in Wakayama sammelte ich 100 Eierhaufen im Jahre 1935; zum Vergleich füge ich das Resultat in Tabelle 11 an. Zuerst untersuchte ich die Grösse der Haufen; es waren nach der Tabelle 11, 95 (1. U.) und 134 (2. U.) Stück, die gemessen wurden. Die meisten davon waren bei 1. Unters. 1,01–1,20 cm lang und 0,61–0,80 cm breit und hoch, bei 2. Unters. gleich lang und breit wie 1. U., aber 4,1–6,0 mm hoch. In Wakayama war die Grösse bei 2. U. die gleiche. Im Durchschnitt überragt Wakayama an Grösse Sapporo, nur sind die Haufen niedriger.

TABELLE 11. Grösse der Eierhaufen

Mass der Eierhaufen (mm)	Länge		Breite			Höhe	
	Sapporo		Wakayama			Sapporo	
	(1929)	(1935)	(1935)	(1929)	(1935)	(1929)	(1935)
0,1– 2,0							1
2,1– 4,0				1	1	1	28
4,1– 6,0		1	1	3	15	36	66
6,1– 8,0	4	14	5	68	81	51	4
8,1–10,0	23	35	16	24	36	7	2
10,1–12,0	42	56	33				
12,1–14,0	18	25	17				
14,1–16,0	8	1	19				
16,1–18,0		2	9	1	1		
Durchschnittliche Grösse	11,457	10,993	12,475	7,882	7,828	8,011	6,731
						5,671	4,770

Die nächste Tabelle zeigt Schlupfzeit, Eierzahl etc. an 95 (1. U.) und 134 (2. U.) Eierhaufen.

TABELLE 12. Ausschlüpfen aus dem Eierhaufen.

Tagezahl		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Summe
Zahl der ausgeschlüpften Eierhaufen	1929	6	16	33	16	10	8	5						94
	1936	2	8	6	15	19	20	32	23	3	4			132
Ende der Schlupfzeit	1929		3	14	18	18	11	17	8	3				94
	1936			2	2	8	10	18	35	23	23	9	2	132
höchste Zahl der ausgeschlüpften Eier eines Haufens	1929	123	248	234	390	229	262	279	40	13				
	1936	22	105	125	138	328	256	353	341	265	220	59	2	
kleinste Zahl der ausgeschlüpften Eier eines Haufens	1929	1	2	5	1	1	1	1	1	1				
	1936	1	28	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
ausgeschlüpfte Eierzahl	1929	341	1632	4313	4754	2542	2114	1759	68	15				17,538
	1936	23	613	936	1365	2622	3561	5061	6099	3720	784	85	3	24,872

Die obere Reihe der Tabelle zeigt uns die Tage und zwar vom ersten Sammelstage an gerechnet. In der 2. Reihe der Tabelle sehen wir den täglichen Schlüpfungsverlauf. Vom ersten Tage beginnend steigert sich der Zustand bis zum 3 (1. U.), 7 (2. U.) und endet mit dem 7 (1. U.), 10 (2. U.) Tage. Das Ablegedatum ist nicht bekannt, wahrscheinlich schlüpften die zuerst gelegten Eier am 1 Tage aus, und die zuletzt gelegten am 7 (1. U.), 10 (2. U.) Tage. Die zuletzt abgelegten Eierhaufen benötigten zu ihrer Entwicklung 7 Tage, das deckt sich mit den bereits oben erwähnten Versuchen, die mit gefangenen Weibchen gemacht wurden, bei denen ebenfalls eine 7 tägige Zeit erforderlich war. In der 3. Reihe ist die Schlupfzeit in 2 bis 9 (1. U.), beziehungsweise 3 bis 12 (2. U.) Tagen beendet. Die 4. und 5. Reihe zeigen die Höchst- und Mindestzahl der an einem Tage ausgeschlüpften Eier eines Haufens, wobei die Höchstzahl mit 390 (1. U.), 353 (2. U.) und die niedrigste mit wenigstens einem Stück bezeichnet ist. Reihe 6. zeigt fortlaufend die täglich ausschlüpfende Eierzahl an; zu Anfang des Prozesses ist sie gross, wird aber zum Schluss hin kleiner. Die grösste Zahl der ausgeschlüpften Eier beträgt 448 (1. U.), 537 (2. U.), die kleinste 7 (1. U.), 1 (2. U.), und unausgeschlüpfte Eier 1 (1. U.), 2 (2. U.), durchschnittlich also 184.6 (1. U.), 185.6 (2. U.) Stück. (Tabelle 13)

Nach obiger Untersuchung sind die Schlupftage bei der Yesoraubfliege von verhältnissmässig kurzer Dauer, jedoch schlüpfen nicht sämt-

TABELLE 13. Gesundheitszustand der abgelegten Eier im Freien
(Gesammelt in Sapporo, August 1935)

Versuchs- Nr.	Gesamt- eierzahl je Haufen	ausgeschlüpfte Eier		Davon parasitierte Eier		Aus anderen Ursachen nicht ausgeschlüpfte Eier	
		absolute Zahl	Prozent	absolute Zahl	Prozent	absolute Zahl	Prozent
1	371	362	97,57	0	0	9	2,43
2	382	375	98,17	0	0	7	1,83
3	340	326	95,88	0	0	14	4,12
4	185	69	37,30	88	47,57	28	15,14
5	178	172	96,63	0	0	6	3,37
6	79	28	35,44	50	63,29	1	1,27
7	220	198	90,00	0	0	22	10,00
8	253	232	91,70	0	0	21	8,30
9	222	150	67,57	52	23,42	20	9,01
10	247	141	57,09	36	14,57	70	28,34
11	133	130	97,74	0	0	3	2,26
12	226	130	57,52	92	40,71	4	1,77
13	145	143	98,62	0	0	2	1,38
14	420	331	78,81	82	19,52	7	1,67
15	238	220	92,44	5	2,10	13	5,46
16	197	136	69,04	57	28,93	4	2,03
17	587	501	85,35	13	2,21	73	12,44
18	162	3	1,85	0	0	159	98,15
19	205	54	26,34	151	73,66	0	0
20	220	220	100,00	0	0	0	0
21	198	90	45,45	92	46,46	16	8,08
22	198	124	62,63	50	25,25	24	12,12
23	313	265	84,66	38	12,14	10	3,19
24	95	65	68,42	21	22,11	9	9,47
25	228	217	95,18	0	0	11	4,82
26	223	219	98,21	2	0,90	2	0,90
27	225	219	97,33	1	0,44	5	22,22
28	130	103	79,23	27	20,77	0	0
29	177	88	49,72	21	11,86	68	38,42
30	203	159	78,33	42	20,69	2	0,98
31	394	390	98,98	0	0	4	1,02
32	162	161	99,38	0	0	1	0,62
33	210	197	93,81	9	4,29	4	1,90
34	565	537	95,04	28	4,96	0	0

TABELLE 13.—(Fortsetzung)

Versuchs- Nr.	Gesamt- eierzahl je Haufen	ausgeschlüpfte Eier		Davon parasitierte Eier		Aus anderen Ursachen nicht ausgeschlüpfte Eier	
		absolute Zahl	Prozent	absolute Zahl	Prozent	absolute Zahl	Prozent
35	106	104	98,11	0	0	2	1,89
36	116	75	64,66	38	32,76	3	2,58
37	2	1	50,00	0	0	1	50,00
38	52	52	100,00	0	0	0	0
39	83	81	97,59	0	0	2	2,41
40	64	58	90,63	3	4,69	3	4,69
41	352	311	88,35	3	0,85	38	10,80
42	220	213	96,82	0	0	7	3,18
43	254	239	94,09	0	0	15	5,91
44	182	114	62,64	55	30,22	13	7,14
45	326	264	80,98	49	15,03	13	3,99
46	293	282	96,25	0	0	11	3,75
47	264	197	74,62	53	20,08	14	5,30
48	119	107	89,92	0	0	12	10,08
49	218	205	94,04	0	0	13	5,96
50	369	348	94,31	0	0	21	5,69
51	173	44	25,43	0	0	129	74,57
52	229	168	73,36	43	18,78	18	7,86
53	152	46	30,26	94	61,84	12	7,89
54	180	179	99,44	0	0	1	0,56
55	325	317	97,54	0	0	8	2,46
56	67	3	4,48	53	79,10	11	16,42
57	145	122	84,14	23	15,86	0	0
58	181	165	91,16	0	0	16	8,84
59	113	74	65,49	37	32,74	2	1,77
60	241	227	94,19	0	0	14	5,81
61	178	145	81,46	22	12,36	11	6,18
62	262	218	83,21	25	9,54	19	7,25
63	261	241	92,34	0	0	20	7,66
64	328	316	96,34	0	0	12	3,66
65	278	253	91,01	0	0	25	8,99
66	341	307	90,03	0	0	34	9,97
67	345	248	71,88	82	23,77	15	4,35
68	266	256	96,24	0	0	10	3,76
69	232	231	99,57	0	0	1	0,43

TABELLE 13.—(Fortsetzung)

Versuchs- Nr.	Gesamt- eierzahl je Haufen	ausgeschlüpfte Eier		Davon parasitierte Eier		Aus anderen Ursachen nicht ausgeschlüpfte Eier	
		absolute Zahl	Prozent	absolute Zahl	Prozent	absolute Zahl	Prozent
70	364	268	73,63	66	18,13	30	8,24
71	339	311	91,74	0	0	28	8,26
72	263	244	92,78	0	0	19	7,22
73	310	302	97,42	0	0	8	2,58
74	277	264	95,31	0	0	13	4,69
75	281	260	92,53	0	0	21	7,47
76	288	288	100,00	0	0	0	0
77	94	0	0	79	84,04	15	15,96
78	267	257	96,25	0	0	10	3,75
79	181	84	46,41	0	0	97	53,59
80	167	123	73,65	38	22,75	6	3,59
81	131	118	90,08	0	0	13	9,92
82	283	171	60,42	108	38,16	4	1,41
83	54	52	96,30	0	0	2	3,70
84	488	486	99,59	0	0	2	0,41
85	217	214	98,62	0	0	3	1,38
86	153	147	96,08	0	0	6	3,92
87	189	132	69,84	47	24,87	10	5,29
88	71	39	54,93	0	0	32	45,07
89	165	108	65,45	40	24,24	17	10,30
90	69	40	57,97	5	7,25	24	34,78
91	52	9	17,31	0	0	43	82,69
92	129	125	96,90	0	0	4	3,10
93	63	46	73,02	12	19,05	5	7,94
94	302	292	96,69	0	0	10	3,31
95	70	47	67,14	0	0	23	32,86
96	137	108	78,83	21	15,33	8	5,84
97	271	267	98,52	0	0	4	1,48
98	265	236	89,06	0	0	29	10,94
99	417	387	92,81	0	0	30	7,19
100	229	213	93,01	0	0	16	6,99
101	146	142	97,26	0	0	4	2,74
102	216	201	94,44	5	2,31	7	3,24
103	206	177	85,92	0	0	29	14,08
104	207	197	95,17	0	0	10	4,83

TABELLE 13.—(Fortsetzung)

Versuchs- Nr.	Gesamt- eierzahl je Haufen	ausgeschlüpfte Eier		Davon parasitierte Eier		Aus anderen Ursachen nicht ausgeschlüpfte Eier	
		absolute Zahl	Prozent	absolute Zahl	Prozent	absolute Zahl	Prozent
105	324	296	91,36	0	0	28	8,64
106	131	98	74,81	23	17,56	10	7,63
107	183	150	81,97	0	0	33	18,03
108	309	291	94,17	11	3,56	7	2,27
109	164	150	91,46	0	0	14	8,54
110	176	140	79,55	0	0	36	20,45
111	240	238	99,17	0	0	2	0,83
112	317	249	78,55	0	0	68	21,45
113	309	251	81,23	50	16,18	8	2,59
114	122	29	23,77	81	66,39	12	9,84
115	134	124	92,54	0	0	10	7,46
116	442	354	80,09	80	18,10	8	1,81
117	148	0	0	0	0	148	100,00
118	387	356	91,99	0	0	31	8,01
119	74	74	100,00	0	0	0	0
120	286	176	61,54	0	0	110	38,46
121	282	164	58,16	97	34,40	21	7,45
122	85	80	94,12	0	0	5	5,88
123	253	243	96,05	0	0	10	3,95
124	204	202	99,02	0	0	2	0,98
125	153	140	91,50	0	0	13	8,50
126	268	240	89,55	0	0	28	10,45
127	215	210	97,67	0	0	5	2,33
128	267	250	93,63	17	6,37	0	0
129	195	190	97,44	0	0	5	2,56
130	151	145	96,03	0	0	6	3,97
131	154	135	87,66	0	0	19	12,34
132	176	142	80,68	11	6,25	23	13,07
133	221	182	82,35	3	1,36	36	16,29
134	258	249	96,51	0	0	9	3,49
Summe	29637	24872	10769,66	2331	1269,77	2434	1380,54
Durchschnitt	221,17	185,61	80,37	17,40	9,48	18,16	10,30

liche Eier aus. Um eine eventuelle Uebersicht zu gewinnen, stellte ich Tabelle 13 zusammen, die obige Tatsache erklärt.

Aus dieser Tabelle kann man ansehen, dass 80,4% der abgelegten Eier ausgeschlüpft, 9,5% parasitiert, und 10,3% unausgeschlüpft waren. Letztere sind vermutlich unbefruchtete oder anderer Ursachen wegen, wie z. B. Feuchtigkeitsmangel etc., nicht zum Ausschlüpfen gelangte Eier.

5. DIE EISCHMAROTZERWESPE

Verschiedene Ursachen treten als Hindernis beim Ausschlüpfungsprozess auf. Im Freien werden die Eierhaufen von Spinnen und Ameisen und dergleichen aufgefressen. Der Einfluss dieser Ursachen ist noch gering. Die Eischmarotzerwespe wurde in grosser Anzahl als Parasit gefunden. Zur Feststellung, ob natürliche Parasiten vorhanden sind, benutzte Verfasser eine Anzahl von Eierhaufen der Yesoraubfliege, die in Sapporo von 1927–1936 und Wakayama von 1935–1936 gesammelt wurden. Diese Versuche ergaben eine grosse Zahl von auffallend starken Parasiten, wie die vorhergehende und auch nächste Tabelle zeigt.

TABELLE 14. Parasitierung der Eischmarotzerwespe prozentual bestimmt

Versuchs-Nr.	Anzahl der untersuchten Eierhaufen	Davon parasitiert		Eiermenge	Davon parasitierte		Fundort	Datum, an die Eierhaufen gesammelt wurden
		Stück	Prozent		Eiermenge	Prozent		
1	95	54	56,84	18152	617	3,40	Sapporo	29. VII–1. VIII 1929
2	100	39	39,00	31097	647	2,08	Sapporo	11–20. VIII 1934
3	134	54	40,30	29637	2331	*7,87	Sapporo	2– 6. VIII 1935
4	109	19	17,43	21766	500	2,30	Sapporo	20–22. VIII 1936
5	100	95	95,00	14259	10500	73,64	Wakayama	8–10. VIII 1935
6	100	96	96,00	15369	7635	*49,68	Wakayama	4– 8. VIII 1936

Anmerkung:

*: enthaltend ausgeschlüpfte Wespen und sonst infiziert übriggebliebene Eier.

Nr. 5: Im Wakayama-Universitätswald ausgeführtes Experiment.

Nr. 6: Von Wakayama geschickte Eier in Sapporo untersucht.

Die Zahl der parasitierten Eier ist verschieden je nach Zeit und Ort. In Sapporo und Wakayama war der Unterschied sehr bedeutend. Der Prozentsatz der parasitierten Eierhaufen in Sapporo schwankt zwischen 17,4 und 56,8, durchschnittlich 38,4. Daneben schwankt der Parasitierungsprozent von Eiern zwischen 2,1 und 7,9, durchschnittlich 3,9. Hingegen war in Wakayama die Zahl der Eischmarotzerwespen sehr gross, parasitierte Eierhaufen betrugen nämlich durchschnittlich 95,5 und parasitierte Eier 61,7, wie Tabelle 14 aufweist.

Als besonders schädlicher Parasit der Yesoraubfliegen kommt bei uns wegen ihrer Häufigkeit diese Eischmarotzerwespe in Betracht. Ich möchte daher noch einige Beobachtungen anführen.

Die Eiablage dieses Parasits geschieht in das frischgelegte Ei, und zwar wird nur eines in jedes Wirtsei gelegt. Die ganze Entwicklung bis zum Ausschlüpfen der Imagines findet innerhalb des Wirtseies statt. Die schlupfreif parasitierten Eier werden bräunlichschwarz gefärbt wegen der eigenartigen Verfärbung der Schmarotzerwespe vor dem Ausschlüpfen. Infolge dieser Erscheinung erkennt man schon äusserlich leicht das infizierte Ei. Beim Ausschlüpfen öffnet die Imago den Kokon durch unregelmässigen Schnitt. Die Schmarotzerwespen erscheinen überhaupt erst, nachdem alle Yesoraubfliegen ausgeschlüpft sind.

Die Zeiträume, welche zwischen dem Auftreten der Yesoraubfliegenlarve und dem Erscheinen der Schmarotzerwespe liegen, werden im Folgenden gezeigt. Bei von mir angestellten Untersuchungen trat die Schmarotzerwespe durchschnittlich 10,6 Tage nach dem Ausschlüpfen der Yesoraubfliegenlarve in Erscheinung. Hingegen bei den aus Wakayama geschickten Eierhaufen waren es durchschnittlich 4,1 Tage. Ausserdem wurde beobachtet, dass ein Teil 3 mal während der Schlupfzeit der Yesoraubfliege hervortrat, ein anderer Teil 2 mal früher als die Yesoraubfliege auftauchte. Dabei lässt sich leicht feststellen, dass der Schlupftermin in Wakayama früher fiel als in Sapporo. Die zuerst ausgeschlüpften Schmarotzerwespen infizierten die frischgelegten Eier der Yesoraubfliege, während bei den späteren die schon ziemlich weit entwickelten Eier angestochen wurden.

Zur Untersuchung des Zahlenverhältnisses von Männchen und Weibchen benutzte man Eierhaufen der Yesoraubfliegen, die im August 1935 in Sapporo und 1936 in Wakayama aufgelesen waren. Mit Hilfe der Lupe zählte man die im Zuchtzimmer ausgeschlüpften Wespen. Das Ergebnis steht in Tabelle 15.

Was die Verteilung der Geschlechter betrifft, so ist das Zahlen-

verhältnis sehr ungleich. Gewöhnlich scheinen die Weibchen in grosser Menge vorhanden zu sein; denn in Sapporo fanden sich von insgesamt 500 Schmarotzerwespen 122 Männchen bei 378 Weibchen, also ist das Verhältnis 1:3,1. In Wakayama waren unter 7635 Wespen 3331 männliche bei 4304 weiblichen, also 1:1,3. Demnach überwogen sowohl in Sapporo also auch in Wakayama die Weibchen.

Die Lebensdauer der Schmarotzerwespe wurde an einigen frisch ausgeschlüpften Individuen beobachtet, die man in Zuchtgläsern, deren Öffnungen mit Watte verstopft waren, isoliert hatte. Der Zuchtbehälter wurde in gewöhnlicher Zimmertemperatur aufbewahrt, und die

TABELLE 15. (A) Geschlechtsverhältnis der Schmarotzerwespe 1935 in Sapporo untersucht

Versuchs-Nr.	Eizahl je Haufen	Davon parasitierte Eier		Geschlechtsverhältnis			
				Männchen		Weibchen	
		Absolute Zahl	Prozent	Absolute Zahl	Prozent	Absolute Zahl	Prozent
1	284	32	11,27	4	12,50	28	87,50
2	124	38	30,65	5	13,16	33	86,84
3	213	31	14,55	1	3,23	30	96,77
4	239	19	7,95	7	36,84	12	63,16
5	222	2	0,90	2	100,00	0	0
6	121	20	16,53	1	5,00	19	95,00
7	104	14	13,46	0	0	14	100,00
8	163	34	20,86	11	32,35	23	67,65
9	180	24	13,33	7	29,17	17	70,83
10	237	1	0,42	1	100,00	0	0
11	247	88	35,63	41	46,59	47	53,41
12	129	14	10,85	2	14,29	12	85,71
13	111	12	10,81	1	8,33	11	91,67
14	195	51	26,15	13	25,49	38	74,51
15	241	31	12,86	8	25,81	23	74,19
16	227	51	22,47	16	31,37	35	68,63
17	339	14	4,13	1	7,14	13	92,86
18	219	1	0,46	0	0	1	100,00
19	38	23	60,53	1	4,35	22	95,65
Summe	3633	500	313,81	122	495,62	378	1404,38
Durchschnitt	191,21	26,32	16,52	6,42	26,09	19,89	73,91

(B) Geschlechtsverhältnis der Schmarotzerwespe 1936 in
 Wakayama untersucht

Versuchs- Nr.	Eizahl je Haufen	Davon parasitierte Eier		Geschlechtsverhältnis			
		Absolute Zahl	Prozent	Männchen		Weibchen	
				Absolute Zahl	Prozent	Absolute Zahl	Prozent
1	97	57	58,76	27	47,37	30	52,63
2	90	58	64,44	19	32,76	39	67,24
3	247	32	12,96	23	71,88	9	28,12
4	266	41	15,41	18	43,90	23	56,10
5	59	46	77,97	27	58,70	19	41,30
6	106	26	24,53	22	84,62	4	15,38
7	232	80	34,48	41	51,25	39	48,75
8	151	75	49,67	28	37,33	47	62,67
9	96	32	33,33	14	43,75	18	56,25
10	206	94	45,63	46	48,94	48	51,06
11	86	29	33,72	18	62,07	11	37,93
12	54	39	72,22	28	71,79	11	28,21
13	42	21	50,00	10	47,62	11	52,38
14	144	98	68,06	26	26,53	72	73,47
15	160	125	78,13	38	30,40	87	69,60
16	98	65	66,33	33	50,77	32	49,23
17	34	14	41,18	11	78,57	3	21,43
18	128	52	40,63	29	55,77	23	44,23
19	218	106	48,62	46	43,40	60	56,60
20	224	48	21,43	19	39,58	29	60,42
21	195	89	45,64	39	43,82	50	56,18
22	118	26	22,03	17	65,38	9	34,62
23	93	52	55,91	23	44,23	29	55,77
24	2	1	50,00	1	100,00	0	0
25	59	13	22,03	5	38,46	8	61,54
26	402	210	52,24	100	47,62	110	52,38
27	233	188	80,69	122	64,89	66	35,11
28	418	98	23,44	56	57,14	42	42,86
29	81	50	61,73	30	60,00	20	40,00
30	284	85	29,93	32	37,65	53	62,35
31	206	66	32,04	27	40,91	39	59,09
32	78	47	60,26	17	36,17	30	63,83
33	188	181	96,28	75	41,44	106	58,56
34	92	51	55,43	26	50,98	25	49,02

TABELLE 15. (B)—(Fortsetzung)

Versuchs- Nr.	Eizahl je Haufen	Davon parasitierte Eier		Geschlechtsverhältnis			
				Männchen		Weibchen	
		Absolute Zahl	Prozent	Absolute Zahl	Prozent	Absolute Zahl	Prozent
35	94	56	59,57	17	30,36	39	69,64
36	147	44	29,93	24	54,55	20	45,45
37	105	95	90,48	44	46,32	51	53,68
38	129	56	43,41	27	48,21	29	51,79
39	170	122	71,76	61	50,00	61	50,00
40	95	43	45,26	12	27,91	31	72,09
41	130	19	14,62	13	68,42	6	31,58
42	265	124	46,79	65	52,42	59	47,58
43	159	50	31,45	36	72,00	14	28,00
44	185	180	97,30	66	36,67	114	63,33
45	425	171	40,24	90	52,63	81	47,37
46	226	127	56,19	63	49,61	64	50,39
47	8	5	62,50	2	40,00	3	60,00
48	249	62	24,90	23	37,10	39	62,90
49	91	70	76,92	29	41,43	41	58,57
50	29	24	82,76	5	20,83	19	79,17
51	96	60	62,50	31	51,67	29	48,33
52	212	119	56,13	61	51,26	58	48,74
53	264	179	67,80	84	46,93	95	53,07
54	154	105	68,18	52	49,52	53	50,48
55	116	80	68,97	32	40,00	48	60,00
56	130	75	57,69	32	42,67	43	57,33
57	204	173	84,80	46	26,59	127	73,41
58	118	79	66,95	28	35,44	51	64,56
59	303	133	43,89	49	36,84	84	63,16
60	230	142	61,74	64	45,07	78	54,93
61	309	170	55,02	63	37,06	107	62,94
62	134	68	50,75	26	38,24	42	61,76
63	205	176	85,85	58	32,95	118	67,05
64	76	56	73,68	33	58,93	23	41,07
65	84	26	30,95	13	50,00	13	50,00
66	93	89	95,70	31	34,83	58	65,17
67	141	66	46,81	17	25,76	49	74,24
68	60	59	98,33	34	57,63	25	42,37
69	83	73	87,95	16	21,92	57	78,08

TABELLE 15. (B)—(Fortsetzung)

Versuchs- Nr.	Eizahl je Haufen	Davon parasitierte Eier		Geschlechtsverhältnis			
				Männchen		Weibchen	
		Absolute Zahl	Prozent	Absolute Zahl	Prozent	Absolute Zahl	Prozent
70	133	112	84,21	34	30,36	78	69,64
71	87	36	41,38	15	41,67	21	58,33
72	131	51	38,93	22	43,14	29	56,86
73	239	196	82,01	95	48,47	101	51,53
74	151	64	42,38	26	40,63	38	59,37
75	154	33	21,43	16	48,48	17	51,52
76	136	80	58,82	33	41,25	47	58,75
77	304	102	33,55	44	43,14	58	56,86
78	116	24	20,69	2	8,33	22	91,67
79	308	129	41,88	48	37,21	81	62,79
80	273	130	47,62	69	53,08	61	46,92
81	135	114	84,44	33	28,95	81	71,05
82	188	48	25,53	19	39,58	29	60,42
83	163	90	55,21	42	46,67	48	53,33
84	60	13	21,67	4	30,77	9	69,23
85	88	27	30,68	9	33,33	18	66,67
86	144	133	92,36	50	37,59	83	62,41
87	213	78	36,62	36	46,15	42	53,85
88	99	94	94,95	39	41,49	55	58,51
89	234	121	51,71	54	44,63	67	55,37
90	196	37	18,88	14	37,84	23	62,16
91	44	31	70,45	17	54,84	14	45,16
92	129	108	83,72	54	50,00	54	50,00
93	142	112	78,87	58	51,79	54	48,21
94	285	88	30,88	31	35,23	57	64,77
95	54	40	74,07	12	30,00	28	70,00
96	81	73	90,12	15	20,55	58	79,45
Summe	14993	7635	5215,98	3331	4332,63	4304	5267,37
Durchschnitt	156,18	79,53	54,33	34,70	45,13	44,83	54,87

Fütterung der Wespen bestand in Honig. Dabei zeitigte Verfasser folgende Resultate, nämlich von 12 Weibchen eine Lebensdauer von 1–9 Tagen, durchschnittlich 4 Tage, von 10 Männchen 1–13 Tagen, durchschnittlich 4,6 Tage.

Die rasche Entwicklung vom Ei zur Imago der Schmarotzerwespe ermöglicht eine zweite Generation während der Eizeit der Yesoraubfliege. Ueber die Entwicklung der Parasiten wurden folgende Beobachtungen gemacht. Schmarotzerwespen aus Wakayama, die am 17. Aug. in Sapporo ausgeschlüpft waren, wurden ein gerade gelegter Eierhaufen aus Sapporo dargeboten und am 10. Sept. untersucht, ob dieser Eierhaufen infiziert war. Demnach kann man Folgendes Ergebnis sehen:

Nicht infizierte Eier	68
Ausgeschlüpfte Larven	13
Neu auftretende Eischmarotzerwespen	18
Frisch ausgeschlüpfte Puppe von Eischmarotzerwespen	1

Im Freien wird man diese Ergebnisse, wenn sie in wärmeren Gegenden wie Wakayama gemacht werden, noch viel besser beobachten können. Die eingehende Lebensweise dieser Schmarotzerwespen ist noch unklar. Ueber Art und Weise ihrer Ueberwinterung konnten keinerlei Beobachtungen angestellt werden. Ich vermute, dass diese Wespe als Imago in Bodenstreu, Ritzen der Baumrinde, unter Laub und dergleichen Orten überwintern und im folgenden Frühjahr zur Eiablage in andere Insekten schreiten.

Von dieser sehr schädlichen Eischmarotzerwespe ist bisher noch kein Bericht bekannt geworden. Eine Artbestimmung dieses Tieres konnte ich leider nicht erhalten, doch kann man es unter die *Phanurus* sp. rechnen. Der Beschreibung und verschiedener Literatur nach vermute ich, dass diese Schmarotzerwespe eine neue Art ist; da es mir an vergleichendem Material gebricht, überlasse ich die Artbestimmung den Fachleuten für zukünftige Studien. Im Folgenden soll eine Beschreibung derselben versucht werden.

Phanurus sp. (Fig. 14)

Kopf ist ziemlich gross und fast quadratisch, etwas breiter als Thorax. Auge ist eirund, mit ganz winzigen Härchen versehen und gross. Nebenaugen besitzen sie 3 Stück in triangulärer Anordnung. Der dorsale Ocellus liegt im Scheitel und die lateralen neben den Augen. Kopf ist schwarz gefärbt mit schwach netzartiger Skulptur und stellenweise mit kurzen Härchen versehen. Nur Stirn unbehaart und poliert.

Pronotum ist kurz, mesonotum gross, gewölbt, Schildchen eng, halbkreisförmig; Skulptur ist netzartig bedeckt und mit kurzen Härchen

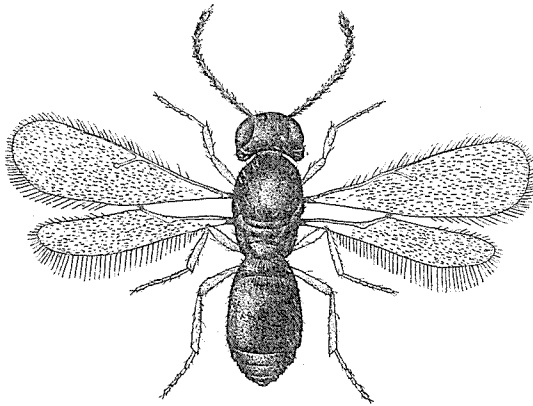


Fig. 14. Die Eischmarotzerwespe
(*Phanurus* sp. ♂)

bewachsen, besonders am Vorderrand und oben reichlicher. Nur Schildchen ist unbehaart und poliert.

Der Fühler ist lang, fadenförmig, gelbbraun und beborstet. Je nach dem Geschlecht unterscheidet sich die Gestalt des Fühlers. (Fig. 15.) Beim Männchen hat der Fühler 12 Glieder. Scapus sehr lang, fast walzenrund. Zweites Glied becherartig, etwa gleichlang wie das 3. 3.-5. walzenförmig, 3. kürzer als 4., 4. länger als 5., letzteres mit etwas gebuchtetem Rand. Die 6 distalen Glieder mit Ausnahme des letzten, fast wie eine Kugel, kurz gestielt, am Endglied kegelförmig, zu einer Spitze verlängert. Beim Weibchen ist der Fühler 11 gliedrig, das 1. sehr lang und walzenförmig, das 2. becherartig, etwas länger als das 3. 3.-5. gleich dünn, allmählich verkürzt, 6. fast eine Kugel, 7. fast viereckig. 7.-11. keulenartig. Endglied dünner, etwas länger als 10., sich zuspitzend.

Flügel ist gross und durchsichtig. Nervatur ausserordentlich einfach. Nerv. subcostalis läuft dem Vorrand entlang und tritt dann in den Flügelrand ein. Marginalis ziemlich kurz, Stigmalis lang, schräg nach hinten entsandt, mit kleiner knopf-

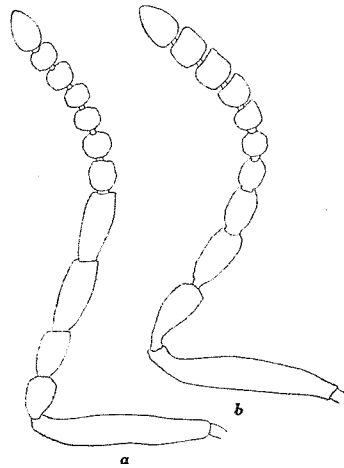


Fig. 15. Antennen der
Eischmarotzerwespe

a. Männchen b. Weibchen

förmiger Verdickung am Ende. Postmarginalis länger als Stigmalis und ziemlich undeutlich. Flügel mit kurzen Haaren unregelmässig besät. Vorderflügel ist gross mit Randwimpern eingesäumt, die anfangs lang und einzeln auftreten, dann in kurze und dichte sich verwandeln, um allmählich wieder länger, im Analwinkel ganz lang zu werden, dann wieder in kleine übergehen und schliesslich im letzten Drittel im Hinterrand ganz verschwinden. Hinterflügel ist ziemlich schmal mit vielen Randwimpern besetzt, die anfangs klein sind, aber allmählich länger werden und von Aussen- bis zum Hinterrand in ungefähr gleicher Länge bleiben. Nervatur höchst einfach, Subcostalis 2 mal schwach geschwungen, am Ende verdickt, eckig vorspringend mit 3 Frenalhäkchen. Abdomen ist schwarz gefärbt und glatt poliert. Nur am Hinterrand des Segments schwarzbraun, an den Seiten mit spärlichen Borsten versehen. Beim Weibchen ist es verlängert und hinten zugespitzt, spindelförmig, besteht aus 6 Segmenten. Das 1. Tergit in der vorderen Mitte überragend durch eine Erhebung mit gestreiften Seiten. Das 2. ist sehr gross, seine Länge fast gleich der hinteren Breite. Am Vorderrand mit kurzen Streifen, die viele Grübchen bilden; hinten ausgerandet. Das 3.-7. Tergit verengt sich allmählich und bildet einen Kegel. Das 3. ist $\frac{1}{3}$ kürzer als das 2., das 4. entsprechend $\frac{1}{3}$ des 3., das 5. 6. sehr kurz und schmal zugespitzt. Der Ovipositor ragt aus dem Hinterleib heraus. Beim Männchen Abdomen oval, aus 7 Segmenten bestehend. Das 1. ringförmig, oben reichlich kurz gestreift. Das 2. sehr gross und deutlich länglich, im Vorderrand kurz gestreift mit vielen Reihen Grübchen wie mit einem Gürtel versehen. Das 3.-7. viel kürzer, schmaler, zusammengedrückt, halb so lang wie das 2. Das 6.-7. klein und zugespitzt. Sexualapparat hervortretend und nach unten gebogen. Die Beine sind schlank, Coxa verdickt. Femur und Tibia nur schwach gekault, Tarsen 5 gliedrig, davon 1. Glied sehr lang. Beine sind gelbbraun; Beim Weibchen sind Femur, ein Teil der Tibia, Endtarsenglied dunkel gefärbt. Beim Männchen gelber als beim Weibchen, nur Endtarsenglied schwachdunkel.

Länge: 1,1 mm (♂), 1,3 mm (♀).

Fundort; Sapporo, Numata (VII. 1922, S. KUWAYAMA), Nemuro (VIII. 1933, S. KUWAYAMA), Wakayama.

3. DAS LARVENSTADIUM

1) *Lebensweise der Larve*

Die aus dem Ei geschlüpfte Larve fällt auf den Boden, um sich

direkt in die Erde zu verkriechen. Sie verbringt daselbst eine kurze Zeit ohne Nahrung; allmählich wird sie lebendiger, bewegt sich in der Erde fort, um Nahrung zu suchen und nimmt dabei an Wachstum zu. Nach meinem Zuchtversuch ist sie Fleischfresser und bevorzugt für ihre Ernährung kleine Engerlinge. Kommt sie in der Jugend mit Topfpflanzen in Berührung, so ernährt sie sich davon, jedoch ist die Entwicklung keine gute. Beim Züchten in kleinen Behältern nimmt man wahr, dass sie sich gegenseitig auffressen. In der freien Natur bemerkt man, dass die Larve ausser Engerlingen noch andere kleine Lebewesen, und zwar solche, die unter gleichen Bedingungen im Erdboden leben, verzehrt. Ueberfällt die Larve den Engerling, so durchsticht sie ihn mit ihrem dolchartigen Mundwerkzeug; besonders Maxilla fällt dem ruhenden Engerling in den Rücken, durchsticht die Haut und saugt ihm den Saft aus. Allem Anschein nach tritt durch den Stich eine Lähmung ein, sodass sie sich nicht fortbewegen können. Sodann saugen die Larven allmählich den Körpersaft auf, worauf sie die inneren Weichteile verzehren, sodass von den Engerlingen schliesslich nur die eingeschrumpfte Körperhaut übrig bleibt. (Taf. I, Fig. 4).

Die Larve macht die jahreszeitlichen Wanderungen durch. Die Aktivität der Larven macht sich besonders im Frühjahr bemerkbar. In Sapporo beginnen sie Anfang Mai zu wandern, erreichen Anfang Juni den Höhepunkt, und Ende Juni ziehen sich die erwachsenen Larven zum Verpuppen zurück, während sich die jungen Larven noch weiter bewegen. Erst vom September ab beendigen sie die Wanderung, bis sie Ende dieses Monats zur Ruhe übergehen. Auch die Tiefenwanderungen scheinen von der jahreszeitlichen Temperatur und den Feuchtigkeitsschwankungen abzuhängen. Im Frühling und Sommer befinden sie sich nahe unter der Erdoberfläche, im Herbst steigen sie tiefer hinunter und überwintern dort bis April. Im Universitätsforstgarten (Sapporo) wurde der Überwinterungsort durchschnittlich 17,8 cm tief im Boden gemessen.

2) Häuten und Larvenentwicklung

Je nach dem Entwicklungsstadium geht mit der Larve eine mehrfache Häutung vor sich. Da sie in der Erde lebt, kann die Zahl derselben nicht festgestellt werden. Bei in der Zucht befindlichen Insekten geht dieses schon eher, da die abgestreifte Haut vorhanden ist, und dann bemerkt man, dass zwecks Häutung Ruhepausen eintreten. Das beste Merkmal der Häutung ist die zeitweilig verschiedene Grösse der Kopf-

kapsel; vor und nach der Häutung haben wir bei der Kopfkapsel Schwankungen bemerkt. Da die Kopfkapsel innerhalb einer bestimmten Zeit ihre Grösse relativ konstant bewahrt, so nehme ich dies als klaren Beweis einer Häutung an. Zur Feststellung für diesen Beweis wurden im Freien in Töpfen befindliche Larven genommen und ihnen nach dem Töten die Kopfkapsel gemessen. Nach den Messungen liess sich ungefähr die Zahl der Häutungen feststellen. Tabelle 16 zeigt das Resultat derselben.

TABELLE 16. Messungen an der Larve

	Kopfbreite	Kopflänge	Körperlänge	Körperbreite
	mm	mm	cm	cm
1. Larven-Stadium	0,150	0,119	0,290	0,031
2. "	0,358	0,369	1,436	0,201
3. "	0,510	0,543	1,870	0,256
4. "	0,779	0,737	2,245	0,338
5. "	0,980	0,884	2,811	0,453

Somit wäre nach der Tabelle bei der Yesoraubfliege eine 4-malige Häutung erfolgt. Die Zahl der Häutung dürfte wohl verschieden sein, da sie sich nach dem Individuum und seinen äusseren Lebensbedingungen richtet, z. B. wird dieselbe durch Nahrungsmangel beeinflusst. Auf Grund dieser Beobachtungen beschreibe ich folgende Eigenschaften der Larve.

a) 1. Stadium

Die frisch ausgeschlüpfte Larve ist 0,25 cm lang, Körper schlank, stielrund, Kopf und Ende zugespitzt. Körper hellgrün, an den Brustteilen und hinteren Endspitzen weiss durchsichtig scheinend. Nach kurzer Zeit wird der Körper weisslich. Kopf braun und gross. Die Fresswerkzeuge sind im Verhältnis zum Körper gross, besonders gut entwickelt ist der Oberkiefer, der an der Spitze schwach gekrümmt ist. Die 12 Segmente des Körpers sind deutlich erkennbar, 5.-10. Segment mit kontraktierten Bauchschwielen besetzt. Jedes Thorakalsegment hat ein Paar Haare und an den Endsegmenten des Abdomens sind 8 bräunliche vorhanden.

Die erste Häutung vollzieht sich vom August bis Anfang September des ersten Lebensjahres. Danach bewegt sich die Larve schnell vorwärts, um Nahrung, hauptsächlich kleine junge Engerlinge, zu suchen. Zuerst ist der Bedarf gering, infolgedessen ist der Körper schwach, sodass sie

in dieser Zeit oft kleinen Tieren wie Milben, Larven der Carabiden u.s.w. zum Opfer fällt; auch treten noch andere Ursachen hinzu, die das Eingehen der Larven fördern. Gegen Ende des ersten Stadiums nimmt ihre Widerstandsfähigkeit zu.

b) 2. Stadium

Die Larve dieses Stadiums ist schmutzig weiss und dunkel glänzend. Ihre Kopfkapsel mit dunklerem Mundteil ist gelblich braun. Auch kann man durch die Haut das Hypopharingealsklerit sehen.

Das 2.-7. Abdominalsegment trägt auf dem Dorsalteile eine quergestellte Schwielle, welche auf dem 6. und 7. Segment nur schwach entwickelt ist. In diesem Stadium kann man ausser ventralen auch noch laterale Schwielen feststellen. Im 1. Segment hat sich in der Regel das Vorderstigma eingestellt, und im 11. Segment ist das Hinterstigma zu sehen. Die Körperlänge beträgt durchschnittlich 1,44 cm. Dieses Stadium dauert von August bis Anfang September. Infolge Nahrungsschwankungen ist ihre Entwicklungszeit verschieden. Befinden sie sich in der Zucht, so überwintern sie gewöhnlich in diesem Stadium. Bei Larven des 1. Stadiums, die in der Zucht leben, ist die Sterbeziffer bis zur ersten Hälfte des Stadiums am grössten, jedoch die Individuen, welche diesen Zeitpunkt überleben, werden widerstandsfähig und kräftig.

c) 3. Stadium

Nach der 2. Häutung erscheint die Farbe der Larve dunkler und glänzender, der Körper ist dicker, die Schwielen sind gut entwickelt, und die Stigmen sind mit dem blossen Auge erkennbar. Die Körperlänge beträgt durchschnittlich 1,87 cm. Die Zeit erstreckt sich von Anfang Juni bis Ende September des auf die Ausschlüpfung folgenden Jahres. Aber in der freien Natur kommt dieses Stadium bei einem Teil der Larven schon im Herbst des vorhergehenden Jahres vor.

d) 4. Stadium

Jetzt ist die Entwicklung der Larve fast vollendet. Die Körperfärbung wird dunkelgelb, die Form ähnelt der ausgewachsenen Larve. Dieses Stadium dauert von Ende Sept. bis April des nächsten Jahres. Die Grösse beträgt durchschnittlich 2,25 cm.

e) 5. Stadium

Die Larve ist nun vollständig entwickelt. Die Körperfärbung ist weissgelblich geworden und hat einen dunklen Glanz, die Gestalt ist

dicker, jedes Segment etwas rundlich. Länge beträgt durchschnittlich 2,81 cm. Diese Zeit währt von Ende April bis Juni; in der freien Natur tritt dieses Stadium selten im Herbst des Vorjahres ein.

4. DAS PUPPENSTADIUM

1) *Verpuppung*

Sobald die Larve erwachsen ist, nähert sie sich der Oberfläche, wo sie ungefähr 7–10 Tage ohne Nahrung verweilt. Der Körper wird dicker, hart und glänzender. Die Oberhaut erscheint gespannt und jedes Segment wie eingeschnürt. Auf dem spindelförmig gewordenen Körper erscheinen feine, seidenartige, silberfeine Querfältchen. Die Kopf- und Schwanzteile werden teilweise durchsichtig. Der Körper wird weich, verfärbt sich vom Gelbbraun bis zum Dunkelbraun; durch die Larvenhaut lassen sich auf jedem Segment braune Borsten feststellen, und auf dem 4. bis 7. Segment sind die Stigmen erkenntlich. Sind diese Erscheinungen eingetreten, wird der Körper weich und reagiert auf Reize hin. Spaltet sich dann die Oberhaut am Kaudalteil, so erfolgt die Verwandlung zur Puppe innerhalb 4 Stunden.

2) *Zeitdauer des Puppenstadiums*

Die erwachsene Larve verpuppt sich im Sommer, ungefähr im Juli.

TABELLE 17. Verpuppungs- und Schlupfzeit der Yesoraubfliege

Tagesfolge	Weibchen			Männchen		
	Verpuppungsdatum	Schlupftag	Zeitdauer des Puppenstadiums	Verpuppungsdatum	Schlupftag	Zeitdauer des Puppenstadiums
1	15. VI	18. VII	33	14. VI	19. VII	35
2	"	"	33	15. VI	18. VII	33
3	16. VI	"	32	17. VI	19. VII	32
4	"	"	32	"	20. VII	33
5	"	19. VII	33	"	17. VII	30
6	17. VI	18. VII	31	18. VI	20. VII	32
7	20. VI	23. VII	33	"	"	32
8	23. VI	22. VII	29	21. VI	24. VII	33
9	26. VI	23. VII	27	24. VI	17. VII	23
10	29. VI	26. VII	27	25. VI	22. VII	27
Durchschnitt			31			31

Die Zeitdauer ist je nach dem Jahre und dem Individuum verschieden. Wie die Tabelle 17 zeigt, währte sie in meiner Freilandzucht im Jahre 1929 durchschnittlich 31 Tage.

Nach der obigen Tabelle beträgt die Zeit von der Verpuppung bis zur Ausschlüpfung der Imago durchschnittlich 31 Tage. Naht die Schlupfzeit, dann kommt sie der Oberfläche näher, und erscheint in schräger Stellung bis zum zweiten Bauchsegment über der Erde, wo dann die Brustsegmente platzen und die Imago ausschlüpft.

3) Ort der Verpuppung

Die erwachsene Larve nähert sich der Erdoberfläche und verbleibt hier in schräg ruhender Stellung. Das Resultat der Larventiefgänge von der Erdoberfläche aus gemessen ist nachfolgend vermerkt.

TABELLE 18. Tiefe des Aufenthaltsortes der Larve vor der Verpuppung von oben

Nr.	1 2 3 4 5 6 7 8 9										Summe	Durchschnitt
Tiefe unter der Erde in cm	♀ ♀	6,0	6,0	4,5	7,0	3,0	4,5	6,0	6,0	6,0	49,0	5,4
	♂ ♂	5,0	6,0	10,5	4,5	6,5	—	—	—	—	32,5	6,5

Nach dieser Tabelle liegt die Larve ungefähr 6 cm tief im Boden. Das Ausschlüpfen der Insekten findet zwischen 8 Uhr a.m. und 4 Uhr p.m. statt, wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist.

TABELLE 19. Ausschlüpfungszeit der Yesoraubfliege

Stunden- zahl	29.VII-5.VIII.1935		20-23.VII.1936		Summe		Gesamtsumme
	♂ ♂	♀ ♀	♂ ♂	♀ ♀	♂ ♂	♀ ♀	
6-7	0	0	0	0	0	0	0
7-8	1	1	1	0	2	1	3
8-9	1	4	0	0	1	4	5
9-10	1	2	1	0	2	2	4
10-11	1	0	0	0	1	0	1
11-12	0	1	1	2	1	3	4
12-1	1	2	0	0	1	2	3
1-2	0	1	1	1	1	2	3
2-3	2	2	0	0	2	2	4
3-4	0	0	2	0	2	0	2
4-5	0	0	0	0	0	0	0
5-6	0	0	0	0	0	0	0
6-7	0	0	0	0	0	0	0
Summe	7	13	6	3	13	16	29

VII. Generation der Yesoraubfliege

Die Lebensbiologie der Yesoraubfliege ist im vorigen Abschnitt eingehend behandelt worden. Hier habe ich die Lebenserscheinungen zusammen gefasst und gebe eine klare Uebersicht über den Lebenszyklus. Die Lebensdauer der Imago ist kurz und dauert nur eine Woche, während die Flugzeit fast einen Monat währt. Abgesehen vom Larvenzustande ist es der längste Lebensabschnitt. Die Entwicklung des Eies ist kurz und dauert nur 5 Tage. Fortpflanzungszeit dauert die Flugzeit hindurch, somit etwa 2 Wochen. Eizeit ist im Vergleich zum ganzen Lebenszyklus am kürzesten. Die Larvendauer behauptet den längsten Teil des Lebensabschnittes. Sie beginnt zu Anfang August und überwintert im 2. Stadium. Im 2. Jahre erstreckt sich das 3. Stadium von Juli bis September, und das Insekt überwintert mit dem 4. Stadium. Im 3. Jahre befindet sich die Larve im 5. Stadium, worauf sie sich Mitte Juni verpuppt. Deshalb beträgt die Entwicklungsdauer 22,6 Monate.

Die Puppe lebt einen Monat, es ist genau der gleiche Zeitraum wie bei der Imago, wie oben bemerkt wurde. Wie wir weiter oben gesehen, entwickelt sich die Yesoraubfliege vollkommen in einer 2-jährigen Generation. Im Nachfolgenden gebe ich die Untersuchungsergebnisse, die in der Umgebung Sapporos gemacht wurden, indem ich den Lebenszyklus der Yesoraubfliege in ihrer 2-jährigen Generation graphisch aufstelle.

TABELLE 20. Generation der Yesoraubfliege

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1. Jahr								+	+	+	+	+
2. Jahr	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3. Jahr	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Anmerkung: ... Eier --- Larve ● Puppe + Imago
 ————— Zeitraum der beutefressenden Larve u. Imago
 I-XII zeigen die Monate an.

Die Dauer jedes Entwicklungsstadiums zeigt die folgende Tabelle.

Nach Tabelle 20 und 21 verbringt die Yesoraubfliege die meiste Zeit im Larvenzustand und deshalb spielt sie als Larve in der Bekämpfung schädlicher Insekten eine bedeutende Rolle.

TABELLE 21. Uebersicht über die Gesamtentwicklungsdauer
der Yesoraubfliege

Lebens- jahr	Eierzeit	Larvenzeit					Puppen- zeit	Imago (Flug)- zeit
		1. Stadium	2. Stadium	3. Stadium	4. Stadium	5. Stadium		
1. Jahr	1.VIII- 7.VIII	8.VIII- 30.VIII	31.VIII-					
2. Jahr			1.VI	2.VI- 30.IX	1.X-			
3. Jahr					1.IV	2.IV- 17.VI	18.VI- 19.VII	20.VII- 20.VIII
Zeitraum	7	23	275	121	183	77	32	32

VIII. Ernährungsweise der Yesoraubfliege

Imago und auch Larve der Yesoraubfliege sind Fleischfresser, die sich von anderen Insekten ernähren. Will man sich über den Nutzen der Yesoraubfliege orientieren, so ist es notwendig, dass man vorher die Insekten feststellt, welche sie sich zur Beute aussucht. In diesem Abschnitte sei eingehend über die Nahrungsweise der Yesoraubfliege berichtet.

1. DIE ERNÄHRUNG DER IMAGO

Die Yesoraubfliegen leben ausschliesslich von erbeuteten Insekten, worunter sich Imagines der verschiedensten Arten befinden. Die zur Nahrung dienenden Insekten sind sehr zahlreich. In den Jahren 1929, 1931, 1932 und 1933 sammelte ich täglich während der Flugtage in den Feldern bei Sapporo (Garugawa) Yesoraubfliegen mit ihrer Beute und untersuchte die verschiedenen Arten der letzteren. Das Ergebnis zeigt die Summe der gesammelten Beute von 1361 Stück. Ehe ich eine Liste über diese Beute anfertigte, wollte ich vorher untersuchen, ob beide Geschlechter der Yesoraubfliege in irgend welcher Beziehung zu den erbeuteten Insektenarten stehen. Für diesen Zweck sammelte ich in den Jahren 1931–1933 im freien Felde Beute verzehrende Insekten, die ich unter Berücksichtigung des Geschlechtes untersuchte. Es war mir nicht darum zu tun, die Nahrungsmenge der einzelnen Individuen der Yesoraubfliege mit einander zu vergleichen, sondern ihre grosse Fangtätigkeit wollte ich aufzeigen, und so lege ich hier das Resultat vor.

TABELLE 22. Beutezahl von Männchen und Weibchen der Yesoraubfliege.

Jahr Beutezahl Ordnungs- name	1931			1932			1933			Summe		
	Anzahl	♀♀	♂♂	Anzahl	♀♀	♂♂	Anzahl	♀♀	♂♂	Anzahl	♀♀	♂♂
<i>Diptera</i>	275	152	123	12	4	8	64	14	50	351	170	181
<i>Hymenoptera</i>	33	11	22	35	11	24	115	53	62	183	75	108
<i>Coleoptera</i>	371	245	126	48	20	28	123	71	52	542	336	206
<i>Hemiptera</i>	12	5	7	1	1	0	11	8	3	24	14	10
<i>Lepidoptera</i>	2	0	2	0	0	0	2	2	0	4	2	2
<i>Odonata</i>	7	5	2	0	0	0	2	1	1	9	6	3
<i>Orthoptera</i>	1	0	1	0	0	0	2	1	1	3	1	2
<i>Plecoptera</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
Summe	702	419	283	96	36	60	319	150	169	1117	605	512

So wäre aus der Tabelle ersichtlich, dass im Jahre 1931 die auf Beute ausgehenden Weibchen in Ueberzahl waren, während 1932 und 1933 die Männchen das Uebergewicht hatten; durchschnittlich aber ist die Zahl der Weibchen etwas überwiegend. Liest man POULTON's Bericht⁹¹⁾ über die Arten der *Asilinae*, dann findet man, dass das Frassverhältniss zwischen Weibchen und Männchen 97 zu 28 ist, ferner bei 2 *Promachus*-Arten erscheint das Verhältnis von 22 Weibchen zu 7 Männchen. Nach obigem Versuche stimmt mein vom Jahre 1931 erzieltetes Resultat ungefähr mit dem POULTON's überein, die anderen Jahre waren abweichend, immerhin ist die Zahl der Weibchen durchschnittlich grösser als die der Männchen.

Damit ich die im Freien von der Yesoraubfliege gefangenen Beutearten bestimmen konnte, verglich ich letztere mit denen im Entomologischen Museum der hiesigen Universität und nahm dabei die einschlägige Literatur zu Hilfe. Einige Exemplare konnten wegen zerbrochener Körper nicht bestimmt werden. Die Tabelle unten zeigt übersichtlich die in den vier Jahren 1929, 1931, 1932 und 1933 gesammelte Beutespezien.

Nach der Tabelle 23 bevorzugt die Yesoraubfliege in folgender Reihe Käfer, Zweiflügler und Hautflügler, andere Arten sind verschwindend wenig. Beim Männchen sowohl wie beim Weibchen scheint im Geschmack kein Unterschied zu bestehen. Die der Tabelle nach besonders bevorzugten Insektenarten möchte ich noch eingehend untersuchen.

TABELLE 23. Anzahl der von der Yesoraubfliege vertilgten Beutespezien

Ordnungsname		1929	1931	1932	1933	Summe	Prozent
<i>Coleoptera</i>	{ Artenzahl	11	15	7	18	29	17,90
	{ Individuenzahl	154	371	48	123	696	51,14
<i>Diptera</i>	{ Artenzahl	19	40	11	29	55	33,95
	{ Individuenzahl	32	275	12	64	383	28,14
<i>Hymenoptera</i>	{ Artenzahl	21	21	10	26	49	30,25
	{ Individuenzahl	44	33	35	115	227	16,68
<i>Hemiptera</i>	{ Artenzahl	5	6	1	11	18	11,11
	{ Individuenzahl	6	12	1	11	30	2,20
<i>Odonata</i>	{ Artenzahl	2	1	0	1	2	1,23
	{ Individuenzahl	3	7	0	2	12	0,88
<i>Lepidoptera</i>	{ Artenzahl	2	2	0	2	5	3,09
	{ Individuenzahl	4	2	0	2	8	0,59
<i>Orthoptera</i>	{ Artenzahl	1	1	0	2	3	1,85
	{ Individuenzahl	1	1	0	2	4	0,29
<i>Plecoptera</i>	{ Artenzahl	0	1	0	0	1	0,62
	{ Individuenzahl	0	1	0	0	1	0,07
Summe	{ Artenzahl	61	87	29	89	162	
	{ Individuenzahl	244	702	96	319	1361	

1) Die erbeuteten Insekten, die zur Ordnung der *Coleoptera* zählen, zeigt folgende Tabelle.

 TABELLE 24. Die von der Yesoraubfliege erbeuteten Insektenarten der *Coleoptera*

Insektenarten	Zahl
<i>Scarabaeidae</i>	
<i>Serica gricea</i> MOTSCHULSKY	1
<i>Serica orientalis</i> MOTSCHULSKY	2
<i>Anomala testaceipes</i> MOTSCHULSKY	1
<i>Anomala costata</i> HOPE	1
<i>Anomala rufocuprea</i> MOTSCHULSKY	124
<i>Anomala geniculata</i> MOTSCHULSKY	225
<i>Popillia japonica</i> NEWMAN	171
<i>Cetonia Roelofsi</i> HAROLD	2
<i>Onthophagus ater</i> WATERHOUSE	93
<i>Oniticellus phanaeoides</i> WESTWOOD	34
<i>Aphodius</i> sp.	7
Summe	661

Curculionidae

<i>Apoderus jekeli</i> ROELOFS	1
Summe	1

Cerambycidae

<i>Niijimaia bimaculata</i> MATSUSHITA	1
Summe	1

Chrysomelidae

<i>Cassida lineola</i> CREUTZER	1
<i>Luperodes pollidulus</i> BALY	1
<i>Melasoma</i> sp.	1
Summe	3

Elatерidae

<i>Agriotes sericeus</i> CANDÈZE	3
<i>Agriotes</i> sp.	1
<i>Athous virens</i> CANDÈZE	1
<i>Elater optabilis</i> LEWIS	2
<i>Elater orientalis</i> LEWIS	1
Summe	8

Hydrophilidae

<i>Sphaeridium scarabaeoides</i> LINNAEUS	14
Summe	14

Coccinellidae

<i>Coccinella bruckii</i> MULSANT	1
Summe	1

Histeridae

<i>Hister cadaverinus</i> HOFFMAN	1
<i>Hister simplicisternus</i> LEWIS	1
Summe	2

Silphidae

<i>Silpha auripilosa</i> PORTEVIN	2
<i>Necrophorus quadripunctatus</i> KRAATZ	1
Summe	3

Staphylinidae

<i>Philonthus japonicus</i> SHARP	1
Summe	1

Carabidae

<i>Bradytus ampliatus</i> BATES	1
Summe	1
Gesamtsumme	696

Die *Coleoptera*-Arten weisen etwa 51% der Gesamtbeute auf und nehmen so die erste Reihe unter der Beute ein. Nach der Tabelle erstrecken sich diese Arten auf 11 Familien und 29 Species; die Hälfte gehört den Blatthornkäfern an, besonders sind es Melolonthinen und Coprophagen; andere Arten sind wenig darunter.

Diese Arten fliegen bei Tage umher, sitzen ruhig auf Blättern oder kriechen am Boden, weshalb sie mit Leichtigkeit von der Raubfliege gefangen werden können. Unter diesen Arten sind die meisten schädlich, nutzbringende Insekten sind selten.

2) *Erbeutete Insekten, die zur Ordnung der Diptera zählen.*

TABELLE 25. Die von der Yesoraubfliege erbeuteten Insekten der *Diptera*

Insektenarten	Zahl
<i>Tachinidae</i>	
<i>Echinomyia mikado</i> KIRBY	5
<i>Crossocosmia sericariae</i> CORNALIA	3
<i>Gymnochaeta elegans</i> MATSUMURA	11
<i>Tachina</i> sp.	2
Summe	21
<i>Sarcophagidae</i>	
<i>Sarcophaga carnaria</i> LINNAEUS	23
<i>Sarcophaga melanura</i> MEIGEN	4
Summe	27
<i>Dexiidae</i>	
<i>Prosenia siberita</i> LINNAEUS	6
<i>Dexia</i> sp.	1
Summe	7
<i>Muscidae</i>	
<i>Lucilia caesar</i> LINNAEUS	4
<i>Lucilia jedona</i> BIGOT	1
<i>Calliphora lata</i> COQUILLET	8
<i>Lucilia</i> sp.	2
<i>Gn.? sp.?</i>	3
Summe	18
<i>Anihomyidae</i>	
<i>Anthomyia flavopicta</i> MATSUMURA	2
<i>Anthomyia</i> sp.	1
Summe	3

Sapromyzidae

<i>Sapromyza</i> sp.	2
Summe	2

Conopidae

<i>Occemyia nishitapensis</i> MATSUMURA	2
<i>Occemyia</i> sp.	1
Summe	3

Syrphidae

<i>Chrysotoxum sapporensis</i> MATSUMURA	6
<i>Eumerus strigatus</i> FALLÉN	2
<i>Eristalis cerealis</i> FABRICIUS	8
<i>Eristalomyia tenax</i> LINNAEUS	2
<i>Eurinomyia lunulata</i> MEIGEN	1
<i>Pipiza austriaca</i> MEIGEN	1
<i>Pipiza</i> sp.	1
<i>Chilosia yesonica</i> MATSUMURA	1
<i>Chilosia fluvipes</i> MATSUMURA	1
<i>Melanostoma orientale</i> WIEDEMANN	1
<i>Syrphus nitens</i> ZETTERSTEDT	1
<i>Syrphus ribesii</i> LINNAEUS	2
<i>Syrphus corollae</i> FABRICIUS	1
<i>Syrphus balteatus</i> DE GEER	5
Summe	33

Dolichopodidae

<i>Dolichopus nitidus</i> FALLÉN	2
Summe	2

Bombyliidae

<i>Villa limbatus</i> COQUILLET	4
Summe	4

Asilidae

<i>Dasypogon sapporensis</i> MATSUMURA	1
<i>Astochia virgatipes</i> COQUILLET	6
<i>Promachus yesonicus</i> BIGOT	6
<i>Eutolmus brevistylus</i> COQUILLET	2
<i>Neoitamus angusticornis</i> LOEW	7
Summe	22

Tabanidae

<i>Heterochrysops mlokosiewiczii</i> BIGOT	1
<i>Chrysops suavis</i> LOEW	1

<i>Ochrops bivittatus</i> MATSUMURA	7
<i>Ochrops fulpus</i> MEIGEN	10
<i>Tabanus trigonus</i> COQUILLET	1
<i>Tabanus mandarinus</i> SCHINER	20
<i>Tabanus distinguendus</i> VERRALL	2
Summe	42
<i>Stratiomyidae</i>	
<i>Beris jezoensis</i> MATSUMURA	1
<i>Sargus nipponensis</i> BIGOT	3
<i>Stratiomyia japonica</i> van der WULP	27
Summe	31
<i>Therevidae</i>	
<i>Psilocephala sapporensis</i> MATSUMURA	1
Summe	1
<i>Tipulidae</i>	
<i>Ctenophora yezoana</i> MATSUMURA	1
<i>Nephrotoma cornicina</i> LINNAEUS	5
<i>Nephrotoma minuticornis</i> ALEXANDER	4
<i>Tipula taikun</i> ALEXANDER	1
<i>Tipula longicauda</i> MATSUMURA	156
Summe	167
Gesamtsumme	383

Diese Insektenarten nehmen die zweite Reihe mit 28% ein, und erstrecken sich auf 15 Familien und 55 Species. Unter ihnen werden von der Yesoraubfliege am meisten bevorzugt die zur Familie der *Tipulidae* gehörenden Arten, welche für Forst- und Landwirtschaft eine grosse Plage sind. Eine weitere bevorzugte Art sind die Tachinen; auffallend ist, dass die Yesoraubfliege auch Raubfliegen von anderen Arten verzehrt. Unter dieser Reihe der Beutetiere befinden sich viele nutzbringende Insekten wie Tachinen, jedoch werden auch viele Schädlinge mitbeseitigt.

3) *Erbeutete Insekten, welche der Ordnung der Hymenoptera zählen.*

TABELLE 26. Die von der Yesoraubfliege erbeuteten Insekten der *Hymenoptera*

Insektenarten	Zahl
<i>Apidae</i>	
<i>Apis indica japonica</i> RADOSZKOWSKI	3

Summe	3
<i>Bombidae.</i>	
<i>Bombus diversus</i> SMITH	1
<i>Bombus equestris</i> FRIESE	10
<i>Bombus speciosus</i> SMITH	5
Summe	16
<i>Ceratinidae</i>	
<i>Ceratina flavipes</i> SMITH	7
Summe	7
<i>Andrenidae</i>	
<i>Sphecodes similinus</i> SMITH	2
<i>Halictus occidentis</i> SMITH	4
<i>Halictus</i> sp.	27
<i>Andrena consimilis</i> ALFKEN	5
Summe	38
<i>Crabronidae</i>	
<i>Crabro</i> sp.	2
Summe	2
<i>Larriidae</i>	
<i>Tachytes</i> sp.	1
Summe	1
<i>Psammocharidae</i>	
<i>Psammochares arrogans</i> SMITH	1
Summe	1
<i>Vespidae</i>	
<i>Vespa japonica</i> SAUSSURE	6
Summe	6
<i>Eumenidae</i>	
<i>Odynerus</i> sp.	1
Summe	1
<i>Chrysididae</i>	
<i>Chrysis japonicus</i> CAMERON	1
Summe	1
<i>Scoliidae</i>	
<i>Tiphia</i> sp.	3
Summe	3
<i>Mutillidae</i>	
<i>Mutilla</i> sp.	1
Summe	1

Formicidae

<i>Formica</i> (<i>Formica</i>) <i>truncorum</i> var. <i>yessoensis</i> FOREL	45
<i>Formica</i> (<i>Serviformica</i>) <i>fusca fusca</i> var. <i>glebaria</i>	
NYLANDER	57
<i>Formica</i> (<i>Serviformica</i>) <i>fusca fusca</i> var. <i>japonica</i>	
MOTSCHULSKY	3
<i>Lasius</i> (<i>Chthonolasius</i>) <i>umbratus</i> NYLANDER	5
<i>Lasius</i> (<i>Lasius</i>) <i>niger niger</i> LINNAEUS	5
Summe	115

Chalcididae

<i>Brachymeria obscurata</i> WALKER	1
Gn.? sp.?	1
Summe	2

*Ichneumonidae**

<i>Coelichneumon coxalis</i> UCHIDA	1
<i>Ichneumon grandis</i> ASHMEAD	1
<i>Stenichneumon</i> sp.	1
<i>Barichneumon papilionariae</i> UCHIDA	1
<i>Togea nigra</i> UCHIDA	1
<i>Spilichneumon oratorius</i> FABRICIUS	1
<i>Phaeogenes simillinus</i> UCHIDA	1
<i>Phaeogenes</i> sp.	4
<i>Ichneumoninae</i> (Gn.? sp.?)	2
<i>Anomalon</i> sp.	1
<i>Campoplex yezoensis</i> UCHIDA	1
<i>Theronia atalantae</i> PODA	2
<i>Pimpla porthetriae</i> VIERECK	1
<i>Pimpla aterrima</i> GRAVENHORST var. <i>disparis</i> VIERECK	1
<i>Pimpla spuria</i> GRAVENHORST var. <i>nipponica</i> UCHIDA	1
<i>Pimpla insigator</i> FABRICIUS	1
<i>Epiurus annuritarsis</i> ASHMEAD	1
<i>Glypta glypta</i> ASHMEAD	1
<i>Glypta bipunctoria</i> THUNBERG	1
<i>Thalessa japonica</i> ASHMEAD	1
<i>Bassus japonica</i> ASHMEAD	1
<i>Tryphonini</i> (Gn.? sp.?)	1
<i>Hyperacmus</i> sp.	1

* Zur Bestimmung der Arten benutzte ich die Ausführungen von Dr. UCHIDA, dem ich auch hier kurz meinen Dank bezeigen möchte.

<i>Cryptini</i> (Gn.? sp.?)	1
Summe	29
<i>Tenthredinidae</i>	
<i>Macrophya</i> sp.	1
Summe	1
Gesamtsumme	227

An 3. Stelle stehen die Insekten dieser Ordnung mit etwa 17% und zwar sind es 16 Familien und 49 Species. Diese Arten sind zum grossen Teil nützlich, besonders Schlupfwespen, die als Schädlinge der Parasiten angesehen werden, zählen unter die Beute der Raubfliege. Ebenso fallen darunter zahlreiche geflügelte Ameisen, die im Flug gefangen werden und auch viele Bienen leiden unter dieser Raubfliege.

4) *Erbeutete Insekten, die zur Ordnung der Hemiptera zählen.*

TABELLE 27. Die von der Yesoraubfliege erbeuteten Insekten der *Hemiptera*

Insektenarten	Zahl
<i>Pentatomidae</i>	
<i>Eusarcoris lewisi</i> SCOTT	1
<i>Palomena angulosa</i> MOTSCHULKY	2
<i>Carpocoris purpureipennis</i> DE GEER	1
<i>Dolycoris baccarum</i> LINNAEUS	1
<i>Plautia stål</i> SCOTT	7
<i>Elasmotethus humeralis</i> JAKOVLEV	1
Summe	13
<i>Coreidae</i>	
<i>Megalotomus costalis</i> STÅL	1
<i>Rhopalus maculatus</i> FIEBER	1
<i>Rhopalus</i> sp.	1
Summe	3
<i>Miridae</i>	
<i>Trigonotylus ruficornis</i> GEOFFROY	1
Summe	1
<i>Saldidae</i>	
<i>Saldula saltatoria</i> LINNAEUS	1
Summe	1
<i>Gerridae</i>	
<i>Aquarius palludum</i> FABRICIUS	1
Summe	1

Cercopidae

<i>Aphrophora stictica</i> MATSUMURA	4
<i>Philaenus spumarius</i> LINNAEUS	1
Summe	5

Membracidae

<i>Orthobelus flavipes</i> UHLER	1
Summe	1

Jassidae

<i>Pediopsis scutellata</i> BOHEMAN	1
<i>Jassus praesul</i> HORVÁTH	1
<i>Drabescus nigrifemoratus</i> MATSUMURA	3
Summe	5
Gesamtsumme	30

Diese Art steht mit 2% an 4. Stelle, und der Zahl nach ist dieser Prozentsatz viel kleiner als in der 3. Reihe. Unter *Hemiptera* fallen 8 Familien und nur 18 Species; es sind grösstenteils Wanzen, schädliche Cercopiden und Jassiden.

5) Erbeutete Insekten sonstiger Ordnungen wie *Lepidoptera*, *Odonata*, *Orthoptera*, *Plecoptera*.

TABELLE 28. Die von der Yesoraubfliege erbeuteten Insekten dieser Ordnungen

Insektenarten	Zahl
<i>Odonata</i>	
<i>Libellulidae</i>	
<i>Sympetrum eroticum</i> SELYS	11
<i>Sympetrum pedemontanum</i> ALLIONI	1
Summe	12
<i>Lepidoptera</i>	
<i>Pyralidae</i>	
<i>Crambus distinctellus</i> LEECH	2
<i>Crambus</i> sp.	1
<i>Gn.</i> ? sp.?	2
Summe	5
<i>Tortricidae</i>	
<i>Cacoecia</i> sp.	1
<i>Gn.</i> ? sp.?	2
Summe	3

*Orthoptera**Gryllidae*

<i>Nemobius nigrofasciatus</i> MATSUMURA	1
Summe	1

Acridiidae

<i>Stauroderus bicolor</i> CHARPENTIER	2
<i>Podisma mikado</i> BOLIVAR	1
Summe	3

*Plecoptera**Perlidae*

<i>Acroneuria jezoënsis</i> OKAMOTO	1
Summe	1
Gesamtsumme	25

Bei einer Vergleichung mit den 4 vorhergehenden Reihen sieht man, dass bei diesen Arten der Prozentsatz sehr gering ist, weshalb die Raubfliege mit dem Fange solcher Insekten keinen grossen Einfluss ausübt.

Nach der gegebenen Uebersicht ergreift die Yesoraubfliege ohne Auswahl tagsüber ihre Beute; es sind meistens solche Insekten, die durch das Sonnenlicht den Augen der Raubfliege besonders auffallen. Die Beute enthält eine grosse Menge verschiedener Species; darunter werden hauptsächlich 3 Ordnungen *Coleoptera*, *Diptera* und *Hymenoptera* bevorzugt. Da unter der Beute der Blatthornkäfer stark vertreten ist, so ist diese Raubfliege für die Bekämpfung dieser Schädlinge von grossem Nutzen; anderseits werden wieder viele nützliche Insekten wie Ichneumoniden und Tachinen vertilgt. Es kann daher nicht behauptet werden, dass diese Raubfliege einen vollkommenen Nutzen bringt, sondern es lässt sich nur feststellen, dass sie bei der Bekämpfung der Blatthornkäfer eine grosse Rolle spielt.

2. DIE ERNÄHRUNG DER LARVE

Die Larve der Yesoraubfliege lebt in der Erde, wie wir gesehen, und ernährt sich von Engerlingen. In welcher Menge die Engerlinge verfolgt werden und wie der Erfolg in der Bekämpfung der Engerlinge zu bewerten ist, will ich im Folgenden klarstellen.

Zu diesem Zwecke stellte ich von 1933 fortlaufend Untersuchungen an. Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist je nach dem Entwicklungsgrad nachstehend angegeben.

1) *Fütterungsversuche mit einjährigen Larven*

Die bei diesem Versuch verwandten Larven der Yesoraubfliege waren Exemplare aus der Zeit, wo sie dem Ei entschlüpften und bis zum Ueberwintern sich langsam entwickelten, also Individuen zwischen dem 1. oder 2. Stadium. Die Untersuchung nahm ich fortgesetzt 82 Tage lang vor, vom 10. August bis Ende Oktober 1933.

Wie oben gezeigt, ist die Larve in diesem Stadium sehr klein und schwach, deshalb gestaltete sich das Verfahren bei den Versuchen sehr schwierig. Mit der grössten Aufmerksamkeit und Vorsicht wurde vorgegangen, trotzdem ging manche junge Larve ein. Wenn zur Fütterung den jungen Larven grosse ausgewachsene Engerlinge vorgesetzt werden, so sind sie wohl im Stande diese anzufallen, aber vernichten können sie dieselben nicht; deshalb ist es ratsam, kleine Engerlinge aus dem 1. Stadium dafür zu benutzen, wie *Anomala costata*, der für diesen Zweck im Forstgarten gezüchtet wurde. Als Versuchsbehälter verwandte ich Tubusgläser von 8 cm Länge und 2 cm Durchmesser. Infolge des steten Wachsens mussten die Behälter ab und zu gewechselt werden. Deshalb benutzte ich im 2. Stadium Blumentöpfe von 10 cm Tiefe und 10 cm Durchmesser; Daren wurde frisch gesiebte Erde gebracht und eine junge Lärche oder Klee gepflanzt. In je einen Behälter kam eine Larve der Yesoraubfliege und 3–5 kleine Engerlinge. Der Behälter wurde ins Laboratorium gebracht und nach Ablauf einer Woche der Inhalt geprüft. Dann wurde aufs neue frische Erde eingefüllt und wie oben die Versuchstiere eingesetzt. Im Anfang dieser Versuche war wegen der schwierigen Behandlung der Misserfolg gross, jedoch durch die allmähliche Erfahrung steigerten sich die guten Resultate, wie die nächste Tabelle 29(1) zeigt.

Betrachtet man nun das Ergebnis dieser Versuche, so erhalten wir folgendes Bild. Aus Tabelle 29 sehen wir, dass nach dem Ausschlüpfen die Nahrungsaufnahme der jungen Larve sehr gering ist.

In den ersten 7 Tagen wurden von je 1 Larve durchschnittlich nur 0,36 Engerlinge gefressen, bei zunehmendem Wachstum vermehrt sich die Frassmenge. Der Höhepunkt wurde im September erreicht, es kamen innerhalb 1 Woche auf eine Larve 2,48 Engerlinge; dann wurde die Frassmenge wieder weniger. Anfang Oktober kamen nur noch 1,52 auf eine Larve; zu Ende des Monats nimmt sie keine Nahrung mehr zu sich, gräbt sich darauf tiefer ein, um zu überwintern. Während eines Zeitraumes von 82 Tagen, gerechnet vom 10. August bis zum 31. Oktober,

TABELLE 29. Fütterungsversuche der

1. Versuch mit

Versuchs-Nr.	Datum	VIII							
		10-17	18-21	22-25	26-30	31-5	6-8	9-12	
		E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	
1		3 0	3 0†	3 0	3 3	3 3	3 3	3 2	
2		3 0	3 0	3 0	3 1	3 2	3 3	3 3	
3		3 0	3 0	3 2	3 3	3 1	3 2	3 3	
4		3 0	3 2	3 1	3 1	3 3	3 0	3 2	
5		3 1	3 3	3 3	3 3	3 3	3 2	3 3	
6		3 0	3 0	3 0	3 0	3 3	3 2	3 2	
7		3 0	3 2	3 1	3 2	3 3	3 0	3 3	
8		3 0	3 2	3 2	3 2	3 3	3 3	3 2	
9		3 1	3 2	3 1	3 2	3 3	3 3	3 2	
10		3 0	3 2	3 2	3 3	3 3	3 0	3 0	
11		3 0	3 0	3 0	3 0	3 2	3 2	3 1	
12		3 0	3 0	3 2	2 3	3 3	3 3	3 2	
13		3 0	3 2	3 3	3 0	3 3	3 2	3 3	
14		3 1	3 2	3 2	3 0	3 3	3 3	3 1	
15		3 0	3 1	3 2	3 3†	3 1	3 3	3 3	
16		3 0	3 0	3 0	3 0	3 3	3 1	3 3	
17		3 0	3 2	3 1	3 3†	3 3	3 2	3 3	
18		3 0	3 0	3 2	3 3	3 1	3 2	3 3	
19		3 0	3 1	3 1	3 0	3 2	3 0	3 2	
20		3 2	3 1†	3 3	3 3	3 3	3 1	3 2	
21		3 1	3 2†	3 3	3 3	3 1	3 3	3 1	
22		3 1	3 1	3 1	3 2	3 1	3 0	3 0	
23		3 1	3 2	3 2	3 2†	3 3	3 0	3 2	
24		3 1	3 0†	3 3	3 2	3 3	3 3	3 3	
25		3 0	3 0	3 1	3 3	3 3	3 3	3 2	
Summe		75 9	75 27	75 38	75 47	75 62	75 46	75 53	
Durchschnittl. Frassm. pro Larve		0,36	1,08	1,52	1,88	2,48	1,84	2,12	
Durchschnitt pro Tag		0,05	0,27	0,38	0,38	0,41	0,61	0,53	

Anmerkung: E: Engerling
 F: Frassmenge
 †: Ersetzt durch neue Larven

Yesoraubfliegenlarve mit Engerlingen

einjährigen Larven

IX				X								Gesamte Enger- linge	davon gefressene Quantität	Gesamte Frasstage 82 Durch- schnitt pro Tag				
13-15		16-19		20-25		26-2		3-9		10-16					17-24		25-31	
E	F	E	F	E	F	E	F	E	F	E	F				E	F	E	F
5	3	5	3	5	3	5	3	5	3	5	2	3	0	3	0	57	28	0,34
5	2	5	0	5	0	5	2	5	2	5	0	3	0	3	0	57	15	0,18
5	3	5	1	5	4	5	1	5	1	5	2	3	0	3	0	57	23	0,28
5	3	5	1	5	4	5	1	5	1	5	1	3	0	3	1	57	21	0,26
5	2	5	2	5	5	5	2	5	1	5	2	3	1	3	1	57	34	0,41
5	1	5	0	5	1	5	1	5	1	5	1	3	0	3	0	57	12	0,15
5	3	5	2	5	0	5	2	5	4	5	3	3	0	3	0	57	25	0,30
5	3	5	0	5	1	5	1	5	2	5	1	3	0	3	0	57	22	0,27
5	3	5	0	5	4	5	1	5	2	5	0	3	0	3	0	57	24	0,29
5	3	5	2	5	3	5	1	5	1	5	0	3	0	3	0	57	20	0,24
5	3	5	0	5	1	5	2	5	1	5	1	3	1	3	0	57	14	0,17
5	2	5	2	5	1	5	2	5	0	5	0	3	0	3	0	57	20	0,24
5	1	5	3	5	1	5	2	5	1	5	1	3	1	3	0	57	23	0,28
5	2	5	3	5	3	5	1	5	2	5	2	3	0	3	0	57	25	0,30
5	2	5	0	5	3	5	2	5	2	5	2	3	0	3	0	57	24	0,29
5	2	5	3	5	1	5	1	5	2	5	2	3	0	3	0	57	18	0,22
5	2	5	2	5	0	5	1	5	2	5	0	3	0	3	1†	57	22	0,27
5	2	5	4	5	3	5	1	5	0	5	2	3	1	3	0	57	24	0,29
5	3	5	0	5	0	5	1	5	0	5	2	3	0	3	0	57	12	0,15
5	2	5	1	5	1	5	2	5	1	5	0	3	0	3	0	57	22	0,27
5	3	5	2	5	3	5	2	5	1	5	1	3	0	3	0	57	26	0,32
5	0	5	1	5	1	5	1	5	2	5	2	3	0	3	1†	57	14	0,17
5	2	5	2	5	3	5	0	5	0	5	2	3	1	3	0	57	22	0,27
5	3	5	2	5	4	5	3	5	1	5	2	3	0	3	0	57	30	0,37
5	2	5	3	5	0	5	2	5	3	5	2	3	1	3	0	57	25	0,30
125	57	125	39	125	50	125	38	125	36	125	33	75	6	75	4	1425	545	6,63
2,28		1,56		2,00		1,52		1,44		1,32		0,24		0,16			21,80	0,27
0,76		0,39		0,33		0,22		0,21		0,19		0,03		0,02				

schwankt die Frassmenge einer Larve zwischen 12 und 34 Stück, also durchschnittlich 21,8 und für einen Tag 0,27, was in 4 Tagen einen Engerling ausmacht.

2) Fütterungsversuch mit zweijährigen Larven

Bei diesem Versuche verwandte ich die bereits im vergangenen Jahre gezüchteten Exemplare und ersetzte die eingegangenen Larven durch neue, überwinterte Larven. Die zur Fütterung gebrauchten Engerlinge waren *Anomala*-Arten, nämlich *Anomala costata* und *Anomala rufocuprea* aus dem 2. und 3. Stadium. Die als Behälter dienenden Blumentöpfe waren 15 cm tief und 18 cm im Durchmesser, welche mit der Zeit durch grössere ersetzt wurden. Für jeden Topf bestimmte ich 1 Larve und 3–5 Engerlinge und stellte dieselben ins Freie. Das sonstige Verfahren dabei glich dem vom vorigen Jahr. Die Versuchszeit fand ununterbrochen von Anfang Mai bis Ende Oktober 1934 statt. Das Ergebnis bringt die folgende Tabelle 29(2).

Hier beträgt die Nahrungsaufnahme bei einer Larve durchschnittlich für die ersten 29 Tage im Mai 4,44, wöchentlich schwankt die Frassmenge zwischen 0,76 und 1,52. Im Juni steigert sich dieselbe, und ist der Monat mit 4,50 angegeben. Für eine Woche ist die Höchstzahl 1,16 und die Mindestzahl 0,80. Der Juli zeigt eine erhebliche Steigerung der Nahrungsaufnahme; die Durchschnittszahl beträgt in diesem Monate 5,10 Stück, das Maximum zeigt 1,32, das Minimum 1,04 pro Woche. Der August zeitigt keine Steigerung der täglichen Frasszahl. Für diesen Monat ist die durchschnittliche Zahl 2,20; die Frassmenge bewegt sich zwischen 0,24 bis 0,76 Stück für die Woche. Die monatliche Frassmenge sinkt im September auf 1,14 herab; damit ist für die wöchentliche Frassmenge die Zahl 0,04–0,60 gegeben. Im Oktober findet ein weiteres Abnehmen der Nahrungsmenge statt; es werden nur 1,18 Stück vertilgt, und die Höchstzahl beträgt hierbei 0,48, die Mindestzahl 0,20 Stück. Danach nimmt die Larve kaum noch Engerlinge zu sich und überwintert tief in der Erde. In dieser 6 monatlichen Versuchszeit schwankte die gesamte Frassmenge der einzelnen Larve zwischen 11,0 und 25,0, und die durchschnittliche Frassmenge betrug somit 18,56. Das Ergebnis dieser Versuche lässt darauf schliessen, dass mit dem zunehmenden Wachstum der Larven der Yesoraubfliege dieselben auch grössere Futtermengen benötigen; da aber die zur Fütterung dienenden Engerlinge auch in ihrem Wachsstadium fortschreiten, so kann aus den bekannt gegebenen Zahlen kein endgültiger Schluss auf die Fresslust der Larven

TABELLE 29. Fütterungsversuche der Yesoraubfliegenlarve mit Engerlingen

2. Versuch mit zweijährigen Larven

Versuchs-Nr.	Datum	Versuchsergebnis																										Gesamte Engerlinge	davon gefressene Quantität	Gesamte Frassstage 181 Durchschnitt pro Tag
		V						VI				VII				VIII				IX				X						
		2-8	9-15:	16-22	23-29	30-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-10	11-17	18-24	25-31	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-11	12-18	19-25	26-2	3-9	10-16	17-23	24-30			
		E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F	E F			
1		3 2	3 1	3 1	3 1	3 1	3 1	3 2	3 0	3 2	3 1	3 0	3 0	3 2	3 1	3 0	4 1	4 0	4 0	4 0	4 1	4 0	4 0	4 1	4 0	4 0	4 0	89	18	0,10
2		3 0	3 1	3 1	3 0	3 2	3 0	3 1	3 0	3 0	3 3	3 1	3 1	3 3	3 2	3 1	4 0	4 2	4 1	4 1	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 1	89	21	0,12
3		3 1	3 2	3 1	3 1	3 1	3 3	3 1	3 1	3 1	3 0	3 1	3 2	3 2	3 1	3 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	89	18	0,10
4		3 2	3 2	3 2	3 1	3 2	3 1	3 0	3 1	3 1	3 1	3 1	3 1	3 1	3 0	3 1	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 1	4 0	4 1	4 1	89	20	0,11
5		3 2	3 1	3 1	3 1	3 1	3 1	3 1	3 1	3 3	3 2	3 2	3 2	3 2	3 0	3 0	4 0	4 1	4 0	4 1	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 1	89	23	0,13
6		3 0	3 3	3 1	3 1	3 1	3 0	3 1	3 0	3 1	3 0	3 1	3 1	3 3	3 0	3 2	4 0	4 0	4 1	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 1	4 1	89	18	0,10
7		3 2	3 2	3 1	3 2	3 3	3 2	3 0	3 1	3 0	3 0	3 1	3 0	3 1	3 2	3 0	4 0	4 1	4 0	4 1	4 0	4 0	4 1	4 0	4 0	4 0	4 1	89	21	0,12
8†		3 1	3 0	3 0	3 0	3 1	3 1	3 2	3 0	3 3	3 1	3 0	3 1	3 0	3 0	3 1	4 0	4 2	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	89	13	0,07
9†		3 0	3 2	3 1	3 1	3 1	3 0	3 2	3 2	3 2	3 1	3 2	3 1	3 2	3 2	3 0	4 0	4 1	4 1	4 1	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	89	22	0,12
10†		3 1	3 3	3 1	3 1	3 2	3 1	3 0	3 2	3 3	3 0	3 0	3 0	3 0	3 0	3 1	4 0	4 1	4 0	4 0	4 0	4 1	4 0	4 0	4 1	4 0	4 0	89	18	0,10
11†		3 2	3 1	3 2	3 2	3 2	3 2	3 0	3 2	3 0	3 3	3 3	3 0	3 0	3 0	3 1	4 0	4 0	4 2	4 2	4 0	4 0	4 0	4 1	4 0	4 0	4 0	89	25	0,14
12†		3 0	3 3	3 0	3 1	3 0	3 0	3 1	3 0	3 1	3 1	3 2	3 2	3 0	3 2	3 2	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 2	4 1	4 1	4 1	4 2	89	22	0,12
13†		3 0	3 1	3 1	3 0	3 0	3 1	3 0	3 1	3 3	3 1	3 1	3 1	3 0	3 0	3 0	4 0	4 0	4 0	4 2	4 0	4 0	4 0	4 0	4 1	4 1	4 0	89	14	0,08
14†		3 1	3 1	3 1	3 1	3 2	3 1	3 1	3 2	3 1	3 1	3 2	3 1	3 0	3 0	3 0	4 0	4 0	4 0	4 1	4 0	4 0	4 0	4 0	4 1	4 1	4 0	89	17	0,09
15†		3 1	3 1	3 1	3 1	3 2	3 1	3 0	3 1	3 1	3 2	3 1	3 1	3 1	3 1	3 0	4 0	4 0	4 0	4 2	4 1	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 1	89	19	0,11
16†		3 0	3 1	3 2	3 0	3 2	3 0	3 2	3 0	3 1	3 3	3 1	3 0	3 1	3 0	3 1	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 1	89	15	0,08
17		3 2	3 0	3 1	3 1	3 2	3 2	3 1	3 1	3 0†	3 1	3 1	3 1	3 1	3 1	3 2	4 1	4 1	4 0	4 1	4 0	4 0	4 1	4 1	4 1	4 0	4 0	89	23	0,13
18†		3 0	3 0	3 1	3 0	3 2	3 2	3 0	3 1	3 2	3 3	3 0	3 1	3 2	3 0	3 1	4 2	4 0	4 0	4 1	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 1	89	19	0,11
19†		3 0	3 1	3 1	3 0	3 3	3 0	3 0	3 1	3 1	3 1	3 2	3 3	3 2	3 0	3 0	4 0	4 0	4 1	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 1	4 0	4 2	89	19	0,11
20†		3 0	3 0	3 1	3 0	3 2	3 1	3 1	3 1	3 0	3 1	3 2	3 2	3 0	3 1	3 0	4 0	4 1	4 1	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 1	4 0	89	15	0,08
21†		3 0	3 0	3 1	3 3	3 2	3 1	3 1	3 2	3 1	3 1	3 1	3 1	3 3	3 3	3 0	4 1	4 2	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	89	23	0,13
22		3 0	3 2	3 1	3 0	3 1	3 1	3 0	3 2	3 0	3 1	3 1	3 2	3 2	3 1	3 0	4 0	4 1	4 1	4 0	4 0	4 0	4 0	4 1	4 0	4 0	4 0	89	17	0,09
23†		3 1	3 1	3 2	3 1	3 1	3 1	3 1	3 0	3 2	3 2	3 0	3 2	3 0	3 1	3 1	4 1	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	89	17	0,09
24†		3 1	3 1	3 3	3 2	3 1	3 1	3 1	3 0	3 0	3 0	3 2	3 0	3 3	3 0	3 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 1	4 0	4 0	4 0	4 0	89	16	0,09
25†		3 0	3 2	3 0	3 0	3 1	3 0†	3 1	3 0	3 0	3 0	3 1	3 0	3 2	3 1	3 0	4 0	4 0	4 0	4 1	4 2	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	89	11	0,06
Summe		75 19	75 32	75 28	75 21	75 38	75 24	75 20	75 22	75 29	75 30	75 29	75 26	75 33	75 19	75 14	100 6	100 13	100 8	100 15	100 3	100 1	100 6	100 5	100 5	100 6	100 12	2225	464	2,58
Durchschnittl. Frassm. pro Larve		0,76	1,28	1,12	0,84	1,52	0,96	0,80	0,88	1,16	1,20	1,16	1,04	1,32	0,76	0,56	0,24	0,52	0,32	0,60	0,12	0,04	0,24	0,20	0,20	0,24	0,48		18,56	0,103
Durchschnitt pro Tag		0,13	0,18	0,16	0,12	0,22	0,14	0,11	0,13	0,19	0,15	0,17	0,15	0,19	0,11	0,08	0,03	0,07	0,04	0,10	0,02	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,07			

gezogen werden. Jedoch erkennt man, dass der Juli als der Höhepunkt in der Frasstätigkeit der Larven anzusehen ist.

3) *Fütterungsversuch mit dreijährigen Larven*

Zu diesen Versuchen verwandte ich von mir in 1933 und 1934 gezüchtete Exemplare. Ihnen wurden zur Fütterung Engerlinge von *Anomala costata* und *Anomala rufocuprea* gegeben, die beide im Freien gesammelt, sich im 3. Stadium befanden. Das Fütterungsverfahren war das gleiche wie bei den oben angegebenen Versuchen. Der Versuch begann mit dem 19 April und dauerte bis zum 29 Juni. In dieser Zeit befindet sich die Larve in reger Tätigkeit, bis die Verpuppung erfolgt. Das Resultat der Versuchszeit, die ohne Unterbrechung 71 Tage dauerte, ist in der kommenden Tabelle angegeben. Wie man sieht, ist am Ende April, wo die Insekten ihre Tätigkeit beginnen, die verzehrte Anzahl der Engerlinge gering, und beträgt pro Woche nur 0,08 Stück. Mit der Zeit steigert sich die Nahrungsaufnahme und erreicht Ende Mai bis Juni ihr Maximum mit 1,12 Stück pro Woche; danach vermindert sich allmählich die Frassmenge, bis sich die Larve Ende Juni ohne Nahrungsaufnahme verpuppt. In der Zeit vor der Verpuppung nehmen die einzelnen Larven täglich 0,15 Stück zu sich, was pro Woche ein Stück ausmacht. Die Gesamtzahl der in dem Zeitraum von 71 Tagen gefressenen Larven zeigt sich mit der Höchstzahl 12 und Mindestzahl 2; durchschnittlich 6,08 Stück.

Die Versuche wurden 3 Jahre lang durchgeführt, und zur Feststellung der Frassmenge wurden je 25 Exemplare in 3 Perioden verwandt. Den Winter hindurch wurde der Versuchsbehälter mit den Exemplaren in die Erde gegraben, ohne dass Beobachtungen gemacht wurden. Die Versuche von Nr. 1–7 (ausschl. 3) wurden 3 Jahre hindurch mit gutem Erfolg angestellt, aber bei den Versuchen von Nr. 8–25 mussten die während der Ueberwinterung eingegangenen Larven im Frühlingsanfang durch neue Larven ersetzt werden. Die Tabelle 30 enthält in kurz zusammengefasster Form den grössten Teil der Ergebnisse dieser Versuche.

Bei Zusammenfassung der Resultate wurden während der 334-tägigen Frassperiode in den 3 Jahren pro Yesoraubfliegenlarve durchschnittlich 46,44 Engerlinge verzehrt. Die gesamte Frassmenge der einzelnen Individuen war sehr verschieden, schwankte zwischen 35 bis 68 Stück. Sie sind auf die Monate im Folgenden verteilt.

TABELLE 29. Fütterungsversuche der

3. Versuch mit

Versuchs-Nr.	Datum Versuchsergebnis	IV		V			
		19-26	27-3	4-10	11-17	18-24	25-31
		E F	E F	E F	E F	E F	E F
1		4 0	4 0	4 0	4 0	4 1	6 1
2		4 0	4 0	4 0	4 1	4 1	6 1
3		4 0	4 0	4 0	4 0	4 1	6 1
4		4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	6 2
5		4 1	4 0	4 0	4 1	4 0	6 0
6		4 0	4 1	4 1	4 0	4 1	6 0
7		4 0	4 0	4 2	4 0	4 2	6 1
8		4 0	4 1	4 0	4 0	4 0	6 2
9		4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	6 1
10		4 0	4 2	4 0	4 0	4 1	6 1
11		4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	6 1
12		4 0	4 2	4 0	4 0	4 0	6 0
13		4 0	4 0	4 0	4 0	4 1	6 1
14		4 0	4 0	4 1	4 0	4 1	6 0
15		4 0	4 1	4 0	4 0	4 1	6 1
16		4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	6 0
17†		4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	6 2
18		4 0	4 2	4 0	4 0	4 0	6 1
19		4 0	4 0	4 0	4 1	4 0	6 0
20		4 0	4 0	4 0	4 1	4 0	6 1
21		4 1	4 0	4 1	4 0	4 0	6 1
22		4 0	4 0	4 0	4 0	4 0	6 1
23		4 0	4 0	4 0	4 1	4 2	6 1
24		4 0	4 0	4 0	4 0	4 1	6 0
25		4 0	4 0	4 1	4 0	4 1	6 1
Summe		100 2	100 9	100 6	100 5	100 14	150 21
Durchschnittl. Frassm. pro Larve		0,08	0,36	0,24	0,20	0,56	0,84
Durchschnitt pro Tag		0,01	0,05	0,03	0,03	0,08	0,12

Yesoraubfliegenlarve mit Engerlingen

dreijährigen Larven

VI				Gesamte Enger- linge	davon gefressene Quantität	Gesamte Frasstage 71 Durchschnitt pro Tag
1-7	8-14	15-21	22-29			
E F	E F	E F	E F			
6 1	6 0	6 2	6 0	50	5	0,07
6 2	6 1	6 2	6 0	50	8	0,11
6 1	6 0	6 2	6 2	50	7	0,10
6 3	6 2	6 3	6 1	50	11	0,15
6 0	6 4	6 3	6 2	50	11	0,15
6 1	6 1	6 1	6 1	50	7	0,10
6 2	6 3	6 0	6 2	50	12	0,17
6 1	6 1	6 1	6 0	50	6	0,08
6 1	6 0	6 1	6 0	50	3	0,04
6 0	6 2	6 2	6 0	50	8	0,11
6 0	6 2	6 0	6 0	50	3	0,04
6 0	6 1	6 0	6 0	50	3	0,04
6 2	6 0	6 0	6 0	50	4	0,06
6 0	6 0	6 0	6 0	50	2	0,03
6 1	6 2	6 1	6 1	50	8	0,11
6 1	6 1	6 0	6 0	50	2	0,03
6 2	6 1	6 0	6 1	50	6	0,08
6 3	6 2	6 1	6 0	50	9	0,13
6 0	6 1	6 2	6 0	50	4	0,06
6 1	6 1	6 0	6 2	50	6	0,08
6 1	6 0	6 1	6 1	50	6	0,08
6 0	6 1	6 1	6 1	50	4	0,06
6 2	6 0	6 1	6 0	50	7	0,10
6 1	6 1	6 2	6 0	50	5	0,07
6 1	6 1	6 0	6 0	50	5	0,07
150 27	150 28	150 26	150 14	1250	152	2,12
1,08	1,12	1,04	0,56		6,08	0,08
0,15	0,16	0,15	0,07			

TABELLE 30. Die Frassmenge der Yesoraubfliegenlarve
an Engerlingen

Versuchs-Nr.	Alter	einjährige Larven	zweijährige Larven	dreijährige Larven	Gesamtfrass- menge
	Frasstage	82	181	71	334
1		28	18	5	51
2		15	21	8	44
3		23	18	7	48
4		21	20	11	52
5		34	23	11	68
6		12	18	7	37
7		25	21	12	58
8		22	13	6	41
9		24	22	3	49
10		20	18	8	46
11		14	25	3	42
12		20	22	3	45
13		23	14	4	41
14		25	17	2	44
15		24	19	8	51
16		18	15	2	35
17		22	23	6	51
18		24	19	9	52
19		12	19	4	35
20		22	15	6	43
21		26	23	6	55
22		14	17	4	35
23		22	17	7	46
24		30	16	5	51
25		25	11.	5	41
Summe		545	464	152	1161
Durchschnittl. Frass, pro Larve		21.80	18.56	6.08	46.44

Monat	einjährige Larve	zweijährige Larve	dreijährige Larve	Summe
April			0.29	
Mai		4.44	1.99	
Juni		4.50	3.80	
Juli		5.10		
August	5.25	2.20		
September	12.97	1.14		
Oktober	3.58	1.18		
Gefressene Quantität	21.80	18.56	6.08	46.44

Wenn man meine Resultate mit denen von S. ISHIKAWA⁴⁵⁾ vergleicht, (derselbe ist Forstmann in Akita, der einen einjährigen Versuch anstellte und bei dem auf eine Larve in 8 Monaten 69,7 Engerlinge als Nahrungsquantum kommen) so ist sein Ergebnis ein besseres als das meinige. Die Ursache wäre hierbei im Klima und im Versuchsverfahren zu suchen. Ersteres ist wärmer, wodurch eine längere Frasszeit ermöglicht wird, und was das Versuchsverfahren anbetrifft, wurden dort 5–12 Larven mit 20–50 Engerlingen in einem Behälter zur Beobachtung untergebracht.

Durch die Untersuchungen der Fütterungsweise ist genau bewiesen worden, dass die Yesoraubfliege Fleischfresser ist und sich auf jeden Fall von Engerlingen ernährt. Hinsichtlich ihrer pflanzlichen Nahrung lässt sich noch nichts Bestimmtes sagen. Indessen beobachtete ich, dass die jungen Larven sich auch an Graswurzeln gütlich taten und Larven in feuchtem Boden 5 Wochen lang ohne Engerlinge ihr Leben fristen konnten. Es ist wahrscheinlich, dass die Larven, wenn auch nur zum geringen Teil, ihre Nahrung aus Pflanzen und Humussubstanzen nehmen; aber ich ersehe darin keinen Grund zur Besorgnis, dass eine Schädigung für kleine Baumpflanzen und deren Wurzel durch die Larven entstehen könnte. Was die Arten der Engerlinge betrifft, so bevorzugt sie *Anomala*, auch *Heptophylla*- und *Popillia*-Arten verschmäht sie nicht. Selbst von *Balaninus*-Larven kann sie sich nähren. Daher verzehrt sie vermutlich auch weissfarbige Käferlarven.

IX. Lebensweise des Blatthornkäfers und seine Beziehung zur Yesoraubfliege

Unter den in Japan hauptsächlich in Hokkaido vorkommenden

Blatthornkäfern treten vorwiegend folgende Arten von Schädlingen für die Forstwirtschaft auf:

<i>Serica salebrosa</i> BRENSKE	<i>Anomala testaceipes</i> MOTSCH.
<i>Holotrichia picea</i> WATERH.	<i>Anomala rufocuprea</i> MOTSCH.
<i>Heptophylla picea</i> MOTSCH.	<i>Anomala geniculata</i> MOTSCH.
<i>Anomala costata</i> HOPE	<i>Popillia japonica</i> NEWM.

Die Lebensweise dieser Schädlinge ist je nach der Art verschieden, ausgenommen die *Anomala testaceipes*; daher möchte ich von diesen Arten die Lebensweise beschreiben, um sie mit der der Yesoraubfliege zu vergleichen.

1. FLUGZEIT DER BLATTHORNKÄFER

Bei dem Auftreten dieser Käfer, auch wenn es dieselbe Art ist, finden wir je nach Klima und Witterung nicht immer die gleichen Erscheinungen. Eine nach Beobachtungen im Jahre 1922 verfertigte Tabelle zeigt nachstehend, wie sich die Hauptflugzeit dieser Käfer für Sapporo gestaltet.

TABELLE 31. Flugdauer der wichtigsten Blatthornkäfer im Jahre in Sapporo 1922

Artnamen	Erscheinungszeit		Flugdauer
	Beginn	Ende	
<i>Serica salebrosa</i>	22.V	3.VIII	74
<i>Holotrichia picea</i>	29.VI	29.VII	27
<i>Heptophylla picea</i>	28.VI	22.VII	25
<i>Anomala costata</i>	19.VII	9.IX	53
<i>Anomala rufocuprea</i>	19.VII	9.IX	53
<i>Anomala geniculata</i>	19.VII	13.VIII	26
<i>Popillia japonica</i>	7.VII	14.VIII	39

Da die *Serica salebrosa* in der Erde als Imago überwintert, erscheint sie schon im Mai viel früher als die anderen Arten, auch hat sie die längste Lebensdauer. Dieser Käfer beendet seinen Flug zu der Zeit, wo die Yesoraubfliege mit dem ihrigen beginnt. Da nun der Zeitpunkt des Schwärmens vorbei ist, so werden nur selten Käfer von der Yesoraubfliege vernichtet. Die Flugzeit der *Heptophylla picea* und *Holotrichia picea* fällt ungefähr mit der der Yesoraubfliege zusammen. Die erste Art erscheint in der Dämmerstunde nach Sonnenuntergang, die letztere

bei einbrechender Dunkelheit, deshalb werden sie kaum der Yesoraubfliege zum Opfer fallen. *Rutelini*, wie *Anomala costata*, *rufocuprea*, *geniculata* und *Popillia japonica* schwärmen mit der Yesoraubfliege zu gleicher Zeit, für sie ist die Gefahr, von der Yesoraubfliege nachgestellt zu werden, sehr gross.

2. FUTTERPFLANZEN DER BLATTHORNKÄFER

Die Futterpflanzen sind je nach der Käferart verschieden. Von den Baumarten kommen als Futterpflanzen in Betracht:

- 1.) besondere Nadelholzarten
- 2.) besondere Laubholzarten
- 3.) Nadel- und Laubholzarten

Diese Käfer fressen neben Baumpflanzen nicht selten Gräser. Zur ersten Gruppe gehören *Anomala costata*, und *Anomala testaceipes*, diese nähren sich von *Larix*- und *Pinus*-Arten; zur 2. Gruppe gehören *Anomala rufocuprea*, die an *Alnus*, *Syringa* und *Prunus*-Arten vorkommt, *Anomala geniculata* findet man oft auf Nussbaumblättern, und *Popillia japonica* hält sich gerne an *Salix*-, *Prunus*- und *Vitis*-Arten auf.

Zur 3. Gruppe gehören *Serica salebrosa* und *Heptophylla picea*. Erstere fressen *Abies*-, *Picea*-, *Quercus*- und *Acer*-Arten; letzere brauchen wenig Nahrung, von ihnen werden besonders Nussbaum und Lärche bevorzugt.

3. EIABLAGE DER BLATTHORNKÄFER

Die Käfer bohren sich zur Eiablage in die Erde. Die Tiefe, in der die Eier abgelegt werden, ist von verschiedenen Umständen abhängig, für gewöhnlich liegen sie 10–15 cm tief. Die Eier liegen einzeln oder in Häufchen beisammen. Bei *Serica salebrosa* besteht die Ablage gewöhnlich aus etwa 10 zusammenhängenden Eiern. Die Eierzahl einer Legeperiode richtet sich ganz nach der Art und dem Individuum. Die folgende Tabelle zeigt das Ergebnis meines Zuchtversuches.

Nach Feststellung schwankt die Zahl der von einem Weibchen abgelegten Eier in Tabelle 32 zwischen 22 und 76 Stück. Diese Zahlen sind im Vergleich zu den 219 Stück der Yesoraubfliege sehr gering; die Eizeit ist bei diesem Käfer länger wie bei der Yesoraubfliege, bei der dieselbe sich in Tabelle 9 auf 5 Tage erstreckt. Die Eiablage der Käfer beginnt früher als bei der Yesoraubfliege, auch dauert sie länger. Gemäss diesem Verhältnis der Eiablage und Menge wird durch die reiche Quantität von kleinen Engerlingen die Lebensweise der Yesoraub-

TABELLE 32. Uebersicht über die Entwicklungsdauer und -zeit des Eistadiums der betreffenden
Blatthornkäfer in Sapporo im Jahre 1923

Artnamen	Zahl der abgelegten Eier im Durchschnitt pro 1 ♀	Eiablagedatum		Zeitraum der Eiablage	Schlupfdatum		Entwicklungsdauer	
		Beginn	Ende		Beginn	Ende	kürzeste	längste
<i>Serica salebrosa</i>	38	9.VI	23.VII	45	9.VII	3.VIII	10	30
<i>Holotrichia picea</i>	45	3.VII	15.VIII	44	25.VII	26.VIII	13	23
<i>Heptophylla picea</i>	46	1.VII	19.VII	19	25.VII	4.VIII	18	26
<i>Anomala costata</i>	48	28.VII	3.VIII	7	20.VIII	27.VIII	23	24
<i>Anomala rufocuprea</i>	76	28.VII	8.VIII	12	20.VIII	26.VIII	19	24
<i>Anomala geniculata</i>	68	22.VII	7.VIII	17	3.VIII	24.VIII	18	22
<i>Popillia japonica</i>	22	19.VII	27.VII	9	22.VIII	24.VIII	29	35

fliege sehr günstig beeinflusst. Die Eier werden von den Käfern in lockerem, von Pflanzen bewachsenem Boden, der für die Larven genügende Nahrung bietet, abgelegt; so findet man diese Eier in Forstgärten, Kulturen, Ackerböden und Grasebenen.

Die Eiablage der Yesoraubfliege, welche die Larve frisst, muss sich an demselben Orte vollziehen, wo Engerlinge sind, und in Wirklichkeit trifft dieses Verhältnis für gewöhnlich ein, wenn auch zuweilen Ausnahmen stattfinden. Als Grund für letztere nehme ich an, dass es der Yesoraubfliege weniger auf die Beschaffenheit des Bodens als auf eine gute Futterstelle für ihre Eiablage ankommt.

4. LEBENSWEISE DER BLATTHORNKÄFERLARVE

Diese Käferlarven sind ganz und gar Erdbewohner, leben von Wurzeln verschiedener Bäume und Gräser und nehmen sogar mit Humussubstanzen vorlieb. Der Aufenthalt der Käfer hängt von der Beschaffenheit und Feuchtigkeit des Bodens ab. Sie suchen mit Vorliebe frisch gelockerten, gut kultivierten Boden, wie Forstgärten und Ackerböden, auf. In der Erde können sich die Larven mit Hilfe der Beine und Kriechwülste leicht fortbewegen, so gehen sie von einer Pflanze zur andern. Im Winter graben sie sich tiefer ein und bleiben ohne Nahrung; wie wir im Universitätsforstgarten⁸⁰⁾ beobachten konnten, hatten sich Engerlinge (*Heptophylla picea*) bis zu 19 cm eingebettet. Dort bauen sich die Engerlinge eine kleine, länglich ovale Erdhöhle und ruhen darin bis zum nächsten Frühling. Bei Anbruch des Frühlings wird die Larve munter und nagt aufs neue an den Pflanzenwurzeln. Je nach der Art ist die Entwicklungsdauer der Larve verschieden. *Heptophylla picea* entwickelt sich vollständig in einem Jahre, die *Anomala*-Arten gebrauchen dagegen eine zweijährige Entwicklungsperiode. Die Dauer der einzelnen Stadien lässt sich aus folgender Tabelle entnehmen.

Weil sich die Häutung der Engerlinge in der Erde vollzieht, können dieselben nicht direkt beobachtet werden. Die Häutungsdaten in der vorliegenden Tabelle stammen aus Untersuchungen, die in Zuchtbehältern gemacht wurden; in Wirklichkeit vollzieht sich die Häutung vor der Untersuchung. Bei der Entwicklung des Individuums sind die Häutungstermine nicht immer die gleichen; zum Beispiel überwintern *Anomala rufocuprea* für gewöhnlich im ersten Stadium, aber es kommt vor, dass auch manche noch im zweiten Stadium überwintern. In der Tabelle habe ich für die Häutungen die grösseren Zahlen angegeben.

Die Zuchtversuche stellte ich von 1926–1928 im Forstgarten an.

TABELLE 33. Uebersicht über die Entwicklungsdauer und -zeit der
Larvenstadien der Blatthornkäfer in Sapporo

Artname	Lebens- jahr	Zeit des 1. Stadiums	Zeit des 2. Stadiums	Zeit des 3. Stadiums	Dauer der Larvenentwicklung			insgesamt
					1. Stadium	2. Stadium	3. Stadium	
<i>Serica salebrosa</i>	1	4.VII-22.VII	23.VII-1.VIII	2.VIII-5.IX	18	10	35	63
<i>Heptophylla picea</i>	1 2	14.VIII-4.IX	5.IX-25.IX	26.IX- 8.VI	21	21	256	298
<i>Holotrichia picea</i>	1 2 3	26.VII- 5.VI	6.VI-15.IX	16.IX- 15.VI	314	102	273	689
<i>Anomala testaceipes</i>	1 2 3	1.IX- 8.VI	9.VI-6.VII	7.VII- 3.VII	280	28	362	670
<i>Anomala costata</i>	1 2 3	10.IX- 28.VI	29.VI-8.VII	9.VII- 1.VII	291	10	358	659
<i>Anomala rufocuprea</i>	1 2 3	2.IX- 2.VI	3.VI-28.VIII	29.VIII- 3.VII	273	87	309	669
<i>Anomala geniculata</i>	1 2 3	23.VIII-22.IX	23.IX- 1.VI	2.VI- 17.VI	30	252	381	663
<i>Popillia japonica</i>	1 2 3	7.VIII-9.XI	10.XI- 5.VII	6.VII- 13.VI	94	238	343	675

Bei diesem Studium wurden alle benutzten Blatthornkäfer während ihrer Larvenzeit 2 mal zum Häuten gebracht. Aus der Tabelle sieht man, dass die Larvenzeit von *Serica salebrosa* nur 63 Tage dauert und sie so die kürzeste ist. An zweiter Stelle kommt *Heptophylla picea* mit 298 Tagen. Beide Käfer haben eine einjährige Generation. Sonstige Arten, wie *Anomala costata*, *geniculata*, *rufocuprea*, *Popillia japonica*, und *Holotrichia picea* haben eine längere, über einundeinhalbjährige Larvenzeit mit einer zweijährigen Generation. Der Entwicklungsverlauf und die Lebenszeit dieser Käfer zeigen grosse Aehnlichkeit mit der der Yesoraubfliege.

5. DAS LEBEN DER ENGERLINGE UND SEINE BEZIEHUNG ZU DER YESORAUBFLIEGE

Wo sich die Engerlinge stark vermehren, finden wir auch viele Yesoraubfliegenlarven vor, aber es kann nicht behauptet werden, dass die Yesoraubfliegenlarven immer in Begleitung verschiedener Engerlingsarten leben. Zum Beispiel waren im Forstgarten Otaru, der zu der Oberförsterei Sapporo gehört, zahlreiche Engerlinge der *Heptophylla picea* erschienen, und gleichzeitig wurde eine Art Raubfliegenlarven in grosser Anzahl gefunden, dagegen war die Yesoraubfliege nur vereinzelt anzutreffen. Auch im hiesigen Universitätsforstgarten traten andere Raubfliegen mit *Heptophylla picea* zusammen auf, während man im Ackerboden in der Umgebung Sapporos *Anomala rufocuprea* und *geniculata* zusammen mit der Yesoraubfliege beobachten konnte. Aus dieser Tatsache und weiter aus Untersuchungen kommt man zu der Ueberzeugung, dass die Yesoraubfliege nur mit solchen Arten von Blatthornkäfern zusammen lebt, welche dieselben Lebensbedingungen wie sie aufweisen. An Hand der nachfolgenden Abbildung wollen wir dieses Verhältniss darstellen.

Die unten angegebene Abbildung zeigt uns den Lebenslauf dreier Blatthornkäfer *Serica salebrosa*, *Heptophylla picea*, *Anomala rufocuprea* und der Yesoraubfliege (*Promachus yesonicus*) während ihrer Larvenzeit. Die kürzeste Lebensdauer hat *Serica salebrosa*; sie hat kein Verhältniss zur Yesoraubfliege. Die Nächste wäre *Heptophylla picea*, welche gleich der Yesoraubfliege im Larvenstadium überwintert; aber bei ihr nimmt das Stadium einen anderen Verlauf. *Anomala rufocuprea* hat dagegen mit ihrer fast gleichzeitigen Schlupfzeit und der zweijährigen Lebensdauer grosse Aehnlichkeit mit der Yesoraubfliege. Viele *Anomala*-Arten, die dem Forstgarten schaden, haben ebenfalls zweijähriges Engerlings-

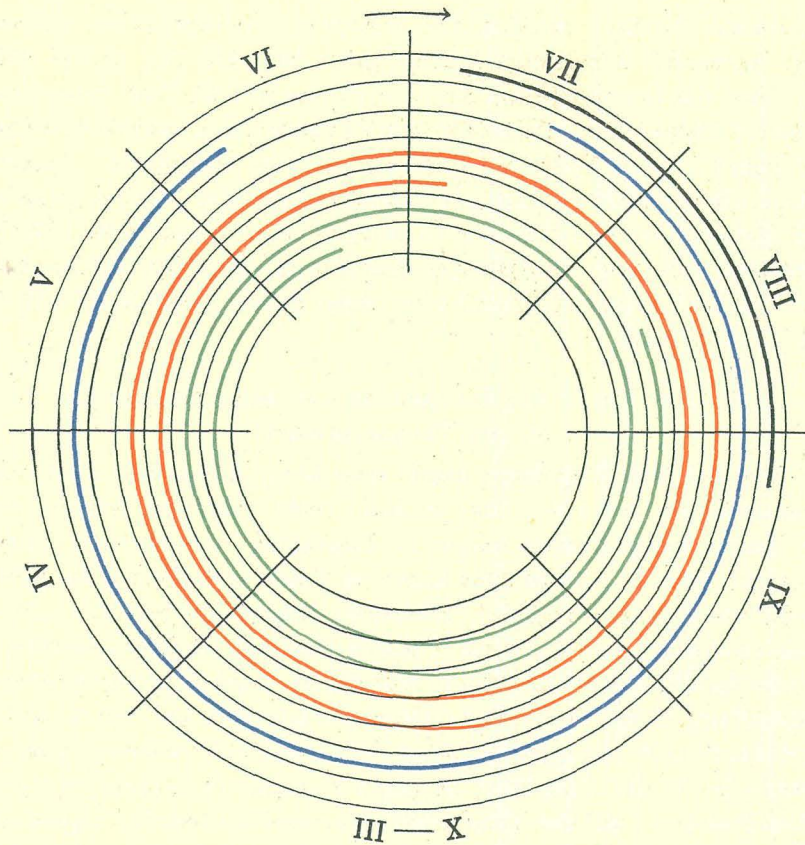


Fig. 16. Vergleichender Lebenszyklus zwischen *Promachus yesonicus*-Larven und Scarabaeiden-Larven.

Schwarz = *Serica salebrosa*

Blau = *Heptophylla picea*

Rot = *Anomala rufocuprea*

Grün = *Promachus yesonicus*

I-X. zeigen die Monate.

stadium wie *Anomala rufocuprea*. Wenn nun diese beiden Insekten in demselben Boden leben, so können die aus den Eiern ausgeschlüpften Larven gleich junge Engerlinge finden, die ein passendes Futter für sie abgeben.

Demnach ist wohl die Vermehrung von der Yesoraubfliege begleitet von dem Vorkommen der Engerlinge, die zur Beute dienen; ohne natürliche Vornahme der Wahl einiger Arten lebt sie nicht mit ihnen zusammen.

X. Erfolge der Bekämpfung von Blatthornkäfern durch die Yesoraubfliege und ihre Anwendung

Auf Grundlage der bisher beschriebenen Biologie der Yesoraubfliege möchte ich den durch sie gebrachten Erfolg bei der Bekämpfung von Schädlingen, nämlich dem Blatthornkäfer, feststellen, und hier ein genaues Bild davon geben, welche Bedeutung der Yesoraubfliege bei der Verwendung beizulegen ist. Uebersieht man die Gesamtbeute der Yesoraubfliege, so sind unter den erbeuteten Insekten die Blatthornkäfer in der Ueberzahl, sie bilden 81% der *Coleoptera*. Daraus lässt sich schliessen, dass für die Forstwirtschaft der Erfolg durch Beseitigung der schädlichen Arten *Anomala costata*, *rufocuprea*, *Popillia japonica* u.s.w. gross sein muss. Die Yesoraubfliege beschränkt sich bei der Nahrungsaufnahme nicht auf bestimmte Insektenarten, sondern vertilgt, was ihr in den Weg kommt. Daher werden auch nützliche Insekten ergriffen.

Was die Lebenszeit der Yesoraubfliege als Imago anbetrifft, so ist diese im Vergleich zur Larve viel kürzer und die auf Beute ausgehende Zeit ist daher auch kurz, woraus sich der Erfolgswert in der Anwendung der Yesoraubfliege als gutes Bekämpfungsmittel gegen den Blatthornkäfer nicht leicht erkennen lässt. Ferner ist der Flug der Yesoraubfliege sehr lebhaft, und da sie keinen festen Standort liebt, sondern denselben oft wechselt, erscheint es schwierig, sie an einem bestimmten Platze bei der Bekämpfung der Blatthornkäfer benutzen zu wollen.

Man kann die Yesoraubfliege nur als Vorbeugungsmittel ansehen, das dann Erfolg verspricht, wenn dieses nützliche Insekt geschont und in der Umgebung von Kulturen und Forstgärten ansässig gemacht wird. Durch ihre Eierablage vermehrt sie sich dann zusehens und dem schädlichen Treiben der Blatthornkäfer wird Einhalt getan. Wie wir gesehen haben, ernährt sich die Yesoraubfliegenlarve hauptsächlich von Engerlingen, und während der Lebenszeit der Larve, beträgt, experimental bewiesen, die Zahl der erbeuteten Engerlinge 46,44 Stück.

Sowohl in der Zucht als auch durch Beobachtung im Freien kann man folgende erbeutete Blatthornkäfer *Anomala costata*, *rufocuprea*, *geniculata*, *Popillia japonica*, *Heptophylla picea* u.s.w. feststellen. Ferner entnimmt man aus verschiedenen Abhandlungen, dass auch andere Blatthornkäferlarven von der Yesoraubfliege gefressen werden. Wenn man die bisherige schwierige Bekämpfung des Blatthornkäfers berücksichtigt, so glaube ich, dass man bei Anwendung von Yesoraub-

fliegenlarve ein Mittel hat, mit dem auf günstigen Erfolg gerechnet werden kann, da die forstschädlichen Blatthornkäfer in ihrer Vermehrung gehemmt und vertilgt werden.

Bei der Verwendung dieser Raubfliege gegen die Blatthornkäfer muss vorher noch erst untersucht werden, welches Entwicklungsstadium hierfür das geeignetste ist. Was die Yesoraubfliege als Imago betrifft, so wird die Vertilgung der Blatthornkäferimago als Tatsache angesehen; wenn man aber das gleichzeitig zahlreiche Auftreten der beiden Imagines bedenkt, so muss auch wieder gesagt werden, dass in Wirklichkeit der hemmende Einfluss des einen Imago auf die andere von sehr geringem Grade ist. Ferner stösst man bei der praktischen Anwendung der Imago als Bekämpfungsmittel auf grosse Schwierigkeiten.

Für die Imago der Yesoraubfliege besteht daher nur die eine Möglichkeit, nämlich sie möglichst in der Umgebung von Kulturen und Forstgärten anzusiedeln, damit sie den Schädlingen beikommen kann.

Was die Larve dieser Yesoraubfliege dabei betrifft, so ist die den Eiern entschlüpfte Menge viel grösser als beim Blatthornkäfer und die Stichfähigkeit sowie Fressgier nach Engerlingen sehr stark. Ebenso findet man bei ihr beim Untersuchen der Lebensgeschichte auffallende Ähnlichkeiten mit *Anomala*-Arten, sodass mit dem steigenden Wachstum der Larven die erbeutete Zahl der Blatthornkäferlarven wächst. In der Praxis sammelt man zuerst die Eierhaufen und sorgt dafür, dass die entschlüpften Larven in einen Forstgarten gesetzt werden, der stark von Engerlingen heimgesucht ist. Da sich die Eierhaufen an bestimmten Stellen der Pflanzen vorfinden, so können mit Leichtigkeit dieselben weggenommen und an den Aufenthaltsort der Engerlinge gebracht werden. Wird die im Freien gefangene Imago ihre Eier in der Zucht ablegen, so ist mit der Ernährung und den Zuchtkästen manche Mühe verbunden, was die Durchführung der Methode sehr erschwert. Geht man jedoch an die Ausführung, so verwende man möglichst grosse Zuchtkästen und künstliche Fütterung. Dieselbe besteht aus Blatthornkäfern, denen der Kopf abgetrennt wird; es lassen sich die Mundwerkzeuge der im Freien gefangenen und in Zuchtkästen gesetzten Imago der Yesoraubfliege in den vom Kopf abgeschnittenen Rumpf des Blatthornkäfers einsetzen, auf welche Weise dann die Yesoraubfliege mit ihren Beinen die Beute umfasst und langsam den Körpersaft aussaugt. Bei einer zweimaligen Fütterung, die morgens und abends vorgenommen wird, gelingt es, die Yesoraubfliege 7–10 Tage am Leben zu erhalten, wodurch die Eiablage erzielt wird (Tabelle 9.).

Wenn man die Yesoraubfliege in grossen Behältern züchtet, lässt sie sich mühelos zur Eiablage bringen. Zu diesem Zwecke bediente ich mich eines Glashauses, wie schon im Abschnitt VI, 4. erwähnt. Die Yesoraubfliege wurde hier freigelassen und lebte ohne besondere Ernährung 3–7 Tage lang, danach legte sie verhältnismässig grosse Eierhaufen ab; in der nächsten Tabelle habe ich sie notiert.

TABELLE 34. Ablage bei Züchtung der Yesoraubfliege im Glashaus

Tage der Einsetzung in das Glash.	eingesetzte Zahl		eingegangene Zahl		Zahl der Eier- haufen pro Tag
	Weibchen	Männchen	Weibchen	Männchen	
1936					
13.VIII	9	13			
14 "	18	19	3	5	
15 "	27	13	5	8	7
16 "	16	2	5	9	13
17 "			14	5	15
18 "			13	3	17
19 "			9	8	5
20 "			17	2	4
21 "			4	7	
Summe	70	47	70	47	61

Ratsamer ist es jedoch, die in freiem Feld und auf Wiesen an Pflanzen und Gesträuch abgelegten Eierhaufen zu sammeln, anstatt die Yesoraubfliege in der Zucht ihre Eier ablegen zu lassen. Die beste Sammelzeit scheint, wenn man Sapporo als Massstab annehmen kann, von Anfang bis Mitte August zu sein. Gesammelte Zweige und Blätter mit anhaftenden Eierhaufen wurden im Zimmer aufbewahrt, bis die Larven ausschlüpften. Auch kann das gesammelte Material an die beschädigten Plätze im Forstgarten auf den Boden gelegt oder mit kleinen Pflanzen in Berührung gebracht werden, bei denen man die Erde etwas lockert, damit sich die Larve einbohren kann. Jedoch ist diese Methode nicht passend für parasitenreiche Gegenden. Dort ist es vorteilhafter, ausgeschlüpfte Larven zu benutzen. Die aus einem Eierhaufen entschlüpfte Zahl der Larven ist sehr gross, für gewöhnlich sind es 185 Stück, wie ich bereits vorher angezeigt habe. Die eben ausgeschlüpfte Larve ist klein und schwach und fällt daher vielen natürlichen Feinden zum Opfer. Es gehen grosse Mengen von Larven

verloren, wenn sie gleich in die Erde gesetzt werden. Um dieses zu verhüten, werden die ausgeschlüpften Larven eine Zeitlang gezüchtet, bis sie das zweite Stadium erreichen, und erst dann werden sie an die beschädigten Plätze gebracht. Auf diese Weise können die Larven sogleich ihre Tätigkeit entfalten. Von der Imago der Yesoraubfliege hat man bezüglich ihrer natürlichen Feinde nur wenig Kenntnis, aber Tatsache ist, dass viele Spinnen die Eierhaufen zerreißen, um die Eier zu fressen. Eine Schmarotzerwespe ist, wie schon erwähnt, oft an den Eiern zu finden. Ausserdem treiben Milben, Laufkäferlarven und Springschwänze unter den jungen Larven ihr Unwesen, indem sie dieselben anfressen. Derartige Tiere und deren Verhältnis zu dieser Larve wird noch längere Zeit der Gegenstand meiner Untersuchung sein. Will man frisch ausgeschlüpfte Larven züchten, so Sorge man, dass zur Fütterung reichlich kleine Engerlinge vorhanden sind. Meine diesbezüglich gemachten Erfahrungen werde ich hier folgen lassen.

Im August sammelte ich viele Blatthornkäfer *Anomala rufocuprea* und liess sie im Zuchtkasten Eier ablegen. Die abgelegten Eier (ungefähr 400 Stück) wurden mit 1,000 Stück Yesoraubfliegenlarven am 17. August in unglasierte Blumentöpfe von 30 cm Breite und 20 cm Höhe gebracht, damit diese der aus dem Ei entschlüpften Larve sogleich anstelle kleiner Engerlinge als Futter dienen konnten. Die hierzu verwendeten Töpfe waren im Frühjahr mit gesiebter Erde angefüllt und zweijährigen Lärchenpflanzen versehen worden. Die Behälter wurden an Zuchtplätze im Forstgarten gesetzt, und auf guten Wasserabfluss war man bedacht. Die so behandelten Zuchtbehälter wurden am 10. Oktober aus dem Boden genommen und untersucht; in der folgenden Tabelle haben wir das Ergebnis.

Die Tabelle zeigt uns die Zahl der Ueberlebenden bei einem Prozentsatz von 30, d. h. es war mehr als die Hälfte der Larven eingegangen und eine grosse Zahl von Engerlingen vertilgt worden. Nach dem wurden wieder die überlebenden Yesoraubfliegenlarven in die gleichen Zuchtbehälter eingesetzt, und die Zuchtbehälter wurden den Winter über in einem nicht einfrierenden Erdkeller aufbewahrt, dessen Tiefe sich nach dem Grade der Temperatur richtet, z. B. in Sapporo 1 m tief. Zu solchen Versuchen, die von Nov. 1936–April 1937 angestellt wurden, benutzten wir 20 Blumentöpfe mit Yesoraubfliegenlarven. Als Futterinsekten brauchten wir *Balaninus*-Larven und Engerlinge. Das Ergebnis zeigt, dass 47% von Yesoraubfliegenlarven überwintern können, wie Tabelle 36 angibt.

TABELLE 35. Abnahme bei Züchtung der Yesoraubfliegenlarven

Versuchs-Nr.	Versuchs-Datum 1936	Zahl der gezüchteten		Datum der Untersuchung 1936	Zahl der überlebenden		Prozent der	
		Raubfliegen-larven	A. rufocupreae- eier		Raubfliegen-larven	Engerlinge	Raubfliegen-larven	Engerlinge
1	21.VIII	1,000	400	17.X	384	38	38,40	9,50
2	"	1,000	400	"	304	65	30,40	16,25
3	"	1,000	400	18.X	303	32	30,30	8,00
4	22.VIII	1,000	400	19.X	235	27	23,50	6,75
5	"	1,000	400	20.X	238	18	23,80	4,50
6	"	1,000	400	"	248	42	24,80	10,50
7	"	1,000	400	22.X	340	54	34,00	13,50
8	"	1,000	400	23.X	279	60	27,90	15,00
9	"	1,000	400	"	332	14	33,20	3,50
10	23.VIII	1,000	400	24.X	277	77	27,70	19,25
11	"	1,000	400	"	301	73	30,10	18,25
12	"	1,000	400	"	287	15	28,70	3,75
13	"	1,000	400	25.X	348	68	34,80	17,00
14	"	1,000	400	"	245	35	24,50	8,75
15	24.VIII	1,000	400	26.X	339	46	33,90	11,50
16	25.VIII	1,000	400	"	259	36	25,90	9,00
17	26.VIII	1,000	400	"	319	30	31,90	7,50
18	27.VIII	1,000	400	27.X	301	27	30,10	6,75
Summe		18,000	7,200		5,339	757	533,90	189,25
Durchschnitt		1,000	400		296,61	42,06	29,66	10,51

TABELLE 36. Abnahme der Yesoraubfliegenlarven infolge Ueberwinterung

Versuchs-Nr.	Zahl der Yesoraubfliegenlarven			Zahl der Futterinsekten			Futterinsekt
	20. Okt. 1936	25. Apr. 1937	Prozent der lebensfähigen L.	20. Okt. 1936	25. Apr. 1937	Prozent der lebensfähigen L.	
1	300	145	48,33	300	203	67,67	<i>Anomala rufo-cuprea</i> -Larve
2	300	156	52,00	300	24	8,00	"
3	300	172	57,33	300	0	0	"
4	300	102	34,00	300	162	54,00	<i>Balaninus</i> -Larve
5	300	117	39,00	300	181	60,33	"
6	300	250	83,33	300	207	69,00	"
7	300	178	59,33	300	258	86,00	"
8	300	148	49,33	300	175	58,33	"
9	300	164	54,67	300	263	87,67	"
10	300	81	27,00	300	227	75,67	"
11	300	112	37,33	362	107	29,56	"
12	300	64	21,33	300	247	82,33	"
13	300	43	14,33	300	272	90,67	"
14	300	97	32,33	300	273	91,00	"
15	300	63	21,00	300	249	83,00	"
16	200	88	44,00	200	166	83,00	"
17	200	158	79,00	200	32	16,00	<i>Anomala rufo-cuprea</i> -Larve
18	200	171	85,50	200	183	91,50	"
19	200	114	57,00	200	9	4,50	"
20	125	61	48,80	125	100	80,00	"
Summe	5425	2484	944,94	5487	3338	1218,23	
Durchschnitt	271,25	124,20	47,25	274,35	166,90	60,91	

Die noch vorhandenen Larven der Yesoraubfliege hatten sich gut entwickelt und waren nun stark genug, grossen Engerlingen nachzustellen. Sie konnten gleich in den Forstgarten ausgesetzt werden zur Vertilgung der Schädlinge. Kurze Zusammenfassung obiger Ausführungen: die Eier der Yesoraubfliege werden in der Eizeit gesammelt und an geeigneten Zuchtplätzen zum Ausschlüpfen gebracht; dann werden sie mit vorbereiteten Futterinsekten bis zum zweiten Stadium gezüchtet und, nachdem sie in kalten Gegenden eine Ueberwinterung

bestanden haben, bringt man sie an beschädigte Plätze zur Vertilgung der Schädlinge. Diese Methode ist die am meisten nutzbringende bei Anwendung dieser Raubfliege.

XI. Zusammenfassung

Stellen wir die hauptsächlichsten Ergebnisse, die ich durch meine vorstehenden Untersuchungen erhalten habe, zusammen, so ergibt sich folgendes Bild.

1. Die Yesoraubfliege *Promachus yesonicus* ist in ganz Japan verbreitet, besonders häufig kommt sie in Hokkaido vor. Das Auftreten der Yesoraubfliege fällt in die Zeit von Ende Juli bis Mitte August. Sie hält sich an von der Sonne beschienenen Orten auf, besonders in der Fangzeit weilt sie im Gesträuch und in der Eiablagezeit in Gras-ebenen. Die Larve lebt meistens im feuchten, lockeren Boden, wie Forstgärten und Ackerböden. Beide, die Yesoraubfliegenimago wie auch deren Larve, sind sehr räuberischer Natur. Die erstere nährt sich von mancherlei Insekten besonders Blatthornkäfern, und letztere lebt von Insektenlarven, wie Engerlingen.

2. Die Eiablage beginnt sofort nach dem Ausschlüpfen der Imago. Die Eier werden in Haufen von 219 (Sapporo) und 364 (Wakayama) Stück abgelegt und haften oft an den höheren Stengeln, Blättern und Ähren der Pflanzen. Der Ort der Eiablage ist meist eine Grasebene, auch werden Pflanzen wie *Miscanthus*, *Artemisia* u.s.w., bevorzugt. Die Eierhaufen sind ellipsenförmig und von weisser Farbe, sodass man sie leicht entdecken kann.

3. Man kann die in der freien Natur gefangene Imago ihre Eier auch im Zuchtkasten ablegen lassen, jedoch ist dabei die Eierzahl beträchtlich geringer als draussen, in der Zucht beträgt nämlich die abgelegte Eierzahl im Durchschnitt 34,6 Stück, während sie im Freien auf 218,9 Stück steigt. Wenn gross Zuchtbehälter benutzt werden, lässt sich so ziemlich die normale Grösse gewinnen. So konnten wir in unserem geräumigen Glashause die Zahl 120,9 erreichen.

4. Nach der Eiablage muss man mit einer durchschnittlichen Embryo-Entwicklungsdauer von 5 Tagen rechnen. Die Zahl der aus den Eiern ausgeschlüpften Larven beträgt ungefähr 186 Stück. In dieser Zahl ist die Verminderung mehr oder weniger durch Naturfeinde wie z. B. Eischmarotzerwespen verursacht.

5. Der Eischmarotzer *Phanurus* sp. spielt insbesondere als Parasit der Yesoraubfliege eine grosse Rolle. Beim Sammeln von Yesoraub-

fliegeiern fand ich ihn in Mittel- und Nordjapan, nämlich in Wakayama und Hokkaido. Die bei Sapporo gefundenen Eier der Yesoraubfliege ergaben durchschnittlich 3,9% Parasitierung, die im Universitätswald (Wakayama) aufgelesenen 61,7%. Er ruht im Wirtsei bis zum Ausschlüpfen der Imago; die ganze Entwicklungsdauer einer Generation betrug ungefähr 18 Tage. In Wakayama ist sie kürzer, und es scheint in den Yesoraubfliegeiern sich der Lebenszyklus der Schmarotzerwespe oft zu wiederholen.

6. Die Yesoraubfliege hat eine zweijährige Generation. Die Vollensekten legen ihre Eier Anfang bis Mitte August, und die daraus hervorkommenden Larven erscheinen im Herbst, worauf sie in diesem Zustande in der Erde überwintern und sich bis zum Frühling des dritten Jahres am Leben erhalten, im Juni darauf verpuppen sie sich dann und werden Mitte Juli zur Imago.

7. Als Futter der Imago kommen folgende 3 Insekten-Ordnungen in Betracht: die *Coleoptera*, *Diptera* und *Hymenoptera*. Vor allem werden die zur Reihe der *Coleoptera* gehörenden Arten am häufigsten verzehrt, und besonders fallen die Scarabaeiden der Yesoraubfliege zum Opfer.

8. Die Larven fressen viele Engerlinge im allgemeinen ohne Unterschied der Arten, aber insbesondere werden *Anomala rufocuprea*, *costata*, *geniculata* u.s.w. bevorzugt. Was die Ernährungsweise angeht, so stimmen die Resultate der angestellten Versuche mit den Beobachtungen im Freiland überein.

9. Nach meiner Ansicht hat die Lebensweise der Larve der Yesoraubfliege viel gemein mit der der Blatthornkäferlarve der 2-jährigen Generation nämlich der *Anomala costata*, *geniculata* und *rufocuprea*. Die Larven leben zum grossen Teile in der Natur zusammen und die kleinen Engerlinge dienen viel als Nahrung. Nach meinen Untersuchungen beträgt die durchschnittliche Frassmenge von jungen Larven der Yesoraubfliege 21,8 Stück in 82 Tagen, die Mittellarve frisst 18,6 Stück in 181 Tagen, und die Altlarve verzehrt 6,1 Stück in 71 Tagen. Im Durchschnitt beträgt die Frassmenge 46,4 Stück während der ganzen Lebensdauer.

10. Die beste Methode zur Anwendung der Yesoraubfliege bei Bekämpfung der Blatthornkäfer vollzieht sich in folgender Weise. Die im Freien gesammelten Eier werden in das Zuchtgefäss getan, und die daraus geschlüpften Larven werden unter besonderem Schutz im Zuchtbehälter gehalten. Man lässt so die Larve bis zum 2. Stadium sich ent-

wickeln, in kalten Gegenden eine Ueberwinterung überleben und setzt dann die kräftig gewordene Larve an den geschädigten Stellen aus, nämlich in den Beeten des Forstgartens. Wie oben erwähnt, hat die Yesoraubfliege in der Larvenzeit bei der Vertilgung der Engerlinge grosse Bedeutung, auch ist es nicht besonders schwierig, sie bei künstlicher Zucht zu vermehren. Denn die in der freien Natur abgelegten Eier lassen sich leicht auffinden und auch ohne Mühe von einem Ort zum andern transportieren. Weil aber die Sterblichkeitsziffer der jungen Larve ziemlich gross ist, muss man besondere Sorgfalt auf die Zucht verwenden. Deshalb erfordert die Züchtung eine gewisse Geschicklichkeit. Wohl kann man die im Freien aufgewachsenen Imagines ohne viel Schwierigkeit in Gefangenschaft Eier ablegen lassen, aber bei den in künstlicher Zucht aus der Larve sich entwickelnden Imagines den Eierprozess hervorzurufen, ist sehr schwer, ja vom ökonomischen Standpunkte aus gesehen, ist es bis heute noch nicht gelungen, die notwendigen Bedingungen zur Züchtung dieser Yesoraubfliege zu schaffen.

Die Anwendung der Yesoraubfliegenlarve gegen Blatthornkäfer ist, in Forstgärten ausgeführt, am wirksamsten. Der Schaden des Blatthornkäfers macht sich oft platzweise in Saatbeeten von Nadelholzarten und in verschiedenen Pflanzschulen bemerkbar; um den Schaden zu beseitigen, ist es zweckmässig, an solche Stellen schon vorher reservierte Yesoraubfliegenlarven zu bringen, denen die Schädlinge als Nahrung dienen. Widerstandsfähiger wird und erfolgreicher wirkt die Yesoraubfliegenlarve, wenn sie einmal überwintert hat, jedoch können die den Eiern entschlüpften Larven direkt an ihren Wirkungsort gebracht werden, wo sie ihren Zweck erfüllen. Gegen junge Engerlinge verwendet man am besten kleine Raubfliegenlarven. Die eine kurze Larvenzeit besitzenden Käferarten, wie zum Beispiel *Serica*-Arten, zeitigen kein gutes Resultat; es sollten daher nur solche zur Verwendung kommen, die den gleichen Lebenszyklus haben wie die Yesoraubfliege; als passend wären hier zu nennen die *Anomala*-Arten. In welcher Menge man die Raubfliegenlarven zum Kampfe einsetzt, ist je nach den Umständen zu bestimmen, jedenfalls muss man an grossen, schwer geschädigten Plätzen eine grosse Menge Raubfliegenlarven benutzen. Nach meiner Ansicht kann man gegen 18 grosse Engerlinge an der Aufenthaltsstätte einer ausgewachsenen Raubfliegenlarve aussetzen. Bei jungen Larven ist die Sterblichkeitsziffer sehr hoch, sodass die einzusetzende Menge nur schwer zu bestimmen ist, aber auf 4 Engerlinge wird

man mit 1 jungen Raubfliegenlarve rechnen müssen. Man bringe das Vollinsekt mit grosser Behutsamkeit an die durch die Blatthornkäfer beschädigten Orte; dann sehe man zu, dass genügend passende Plätze für die Eiablagerung vorhanden sind und die dazu benötigten Pflanzenarten aus diesem Grunde geschont werden. Die im Freien abgelegten Eierhaufen müssen möglichst bald gesammelt werden, damit sie nicht durch natürliche Feinde verletzt werden oder gar vorher zum Ausschlüpfen kommen. Sie sind spätestens innerhalb fünf Tagen an die Bedarfsplätze zu bringen, um sie benutzen zu können.

Literaturverzeichnis

1. AKENAGA, H.: Vertilgungsversuche an den Engerlingen. (Japanisch.) Berichte d. staatl. Forstversuchsstation Tokyo, Nr. 15, S. 13, 1925.
2. BACK, E. A.: Robberflies of North America. Trans. Am. Ent. Soc., 35, 1909.
3. BIGOT, J. M. F.: *Promachus yesonicus*. Bull. Soc. Ent. France, (6) VII, LXXIX. 3. 1887.
4. BROMLEY, S. W.: The external Anatomy of black Horsefly, *Tabanus atratus* FAB., Ann. Ent. Soc. America, Vol. XIX, No. 4, 1926.
5. BRUES, C. T.: *Scelionidae*. Gen. Insectorum, fasc. 80, 1908.
6. BRUES, C. T. and MELANDER, A. L.: Classification of Insects. Bull. Mus., Comp. Zool. Harvard College, Vol. LXXIII, 1932.
7. BURREL, R. W.: *Dexia ventralis* ALDRICH, an imported parasite of the Japanese beetle. Jour. Agric. Res., 43, 1931.
8. CLAUSEN, C. P., KING, J. L., and TERANISHI, C.: The parasites of *Popillia japonica* in Japan and Chosen (Korea) and their introduction into the United States. U. S. Dept. Agric. Bull., No. 1429, 1929.
9. CLAUSEN, C. P.: Insect parasitism and biological control. Ann. Ent. Soc. America, 29, 1936.
10. CLAUSEN, C. P., GARDNER, J. R., and SATO, K.: Biology of some japanese and chosenese grub parasites (*Scoliidæ*). U.S.D.A.T.B., 308, 1922.
11. COQUILLETT, D. W., *Promachus ater*. Proc. Unit. Stat. Nat. Mus., XXI, p. 315, 1898.
12. DAVIS, J. J.: Progress report on white grub investigations. Jour. Econ. Ent., 9, 1918.
13. —: Contribution to a Knowledge of the Natural Enemies of *Phyllophaga*. Bull. Nat. Hist. Survey, Illinois, Vol. XIII, 1919.
14. —: Common white grubs. U. S. Dept. Agric. Farmer's Bull., 543, 1913, 940, 1922.
15. —: The life cycle of *Lachnosterna tristis* FABR. Jour. Econ. Ent., 10, 1929.
16. DECOPPET, M.: Die Vernichtung der Engerlinge im Forstgarten. Schw. Z. f. Fw., S. 122-132, 1912.
17. —: Le Hanneton. 1920.
18. ECKSTEIN, K.: Die Technik des Forstschutzes gegen Tiere. Aufl. 2, S. 81-94, 1915.
19. EIDMANN, H.: Die Forleule in Preussen im Jahre 1933. Hannover, 1934.

20. ENDO, T.: Ueber die Lebensgeschichte des *Anomala cuprea*. (Japanisch.) Oyo Dobutsu, Tokyo, Vol. 3, S. 187, 1931.
21. —: Ueber die Lebensgeschichte der *Mimela splendens*. (Japanisch.) Oyo Dobutsu, Tokyo, Vol. 7, S. 116, 1935.
22. ENGEL, E. O.: Lindner; Die Fliegen der palaearktischen Region 24, *Asilidae*. 1930.
23. ESCHERICH, K.: Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten. 1913.
24. —: Die Maikäferbekämpfung im Bienwald. Z.f.a.E., Bd. 3, S. 134–156, 1916.
25. —: Forstinsekten Mitteleuropas. Bd. I, II, 1914, 1923.
26. —: Die Zweiflügler des Waldes. Forstw. Centr., 59. Jahrg. H. 13, S. 401–416, 1937.
27. FRIEDERICH, K.: Die Grundlagen und Gesetzmässigkeiten der Land- und Forstwirtschaftlichen Zoologie. Bd. I, Bd. II, Berlin, 1930.
28. FUKUNAGA, C.: Ueber die Engerlinge. (Japanisch.) Forstl. Mittlg. a.d. Oberförsterei Kochi, Vol. 7, S. 30, 1935.
29. GARDNER, J. C. K.: Biological control of forest insects. Indian Forest, Vol. LXIII, No. 11, 1937.
30. HAYES, W. P.: A comparative study of the history of certain Phytophagous Scarabaeid Beetles. Agric. Ex. St. Kansas State, Technic. Bull., No. 16, 1925.
31. HENDEL, FR.: Die Tierwelt Deutschlands, II Teil, Zweiflügler oder *Diptera* II. Jena 1928.
32. HERMANN, F.: Systematik der Asiliden. Zool. Jahrb., Syst., XLIII, S. 161–194, 1920.
33. HESS-BECK, Forstschutz, Bd. I, Aufl. 5, Berlin 1927.
34. HINE, J. S. Robberflies of the Genus *Asilus*. Ann. Ent. Soc. Amer., Vol. II, No. 2, pp. 136–172, 1909.
35. —: Robberflies of the Genera *Promachus* and *Proctacanthus*. Ann. Ent. Soc. Amer., Vol. IV, No. 2, 1911.
36. HIJIGURO, T.: Ueber eine Art der Engerlinge. (Japanisch.) Mittlg. a.d. Oberförsterei Akita, Nr. 64, S. 28, 1922.
37. —: Ueber die *Popillia japonica*. (Japanisch.) Mittlg. a.d. Oberförsterei Aomori. Nr. 79, S. 19, 1922.
38. —: Einige persönliche Ansichten über Engerlingsverteilung. (Japanisch.) Mittlg. a.d. Oberförsterei Aomori, Nr. 117, S. 9, 1925.
39. —: Vertilgungsversuche der Imagines von *Heptophylla picea*. (Japanisch.) Berichte d. staatl. Forstversuchstation, Tokyo, Bd. 17, S. 57, 1925.
40. IMANAGA, C.: Ueber die Vertilgungsmethode von Engerlingen. (Japanisch.) Jour. Jap. Forest Society, No. 24, p. 55, 1924.
41. IMMS, A.: Textbook of Entomology. London, 1924.
42. ISHIDA, M.: Bericht über eingeführte nützliche Insekten. (Japanisch.) Herausgegeben von dem General-Gouvernement von Formosa, Nr. 172, 1916.
43. —: Ueber die Untersuchung der Schmarotzerwespen *Encarsia Flavoscutellum* ZEHNT. und deren Einführung in Formosa. (Japanisch.) Mittlg. d. Versuchsanst. Landw. Abt. Formosa, Nr. 38, 1928.
44. —: Ueber die Gattung *Phanurus*, die im Ei der Schädlinge Schmarotzer bildet. (Japanisch.) Berichte Jap. Assoc. f. Advanc. o. Science, Vol. VI, 1930.

45. ISHIKAWA, S.: Ueber den *Promachus yosonicus* als natürlichen Feind der Engerlings. (Japanisch.) Jour. o. Jap. Forest Soc., Vol., X, No. 8, 1923.
46. JANCKE, D.: Beiträge zur Biologie und Bekämpfung des Maikäfers. Z.f.a. Ent., Bd. 13, S. 97–107, 1928.
47. KALANDADZE, L.: Die Wirkung von Arsenpräparaten auf die wichtigsten Forstschädlinge. Z.f.a. Ent., Bd. 13, S. 13–20, 1928.
48. KAMIYA, K.: Untersuchungen über die Ernährungsweise vom Blatthornkäfer. (Japanisch.) I, II, III. Kontyu, Vol. 7, 1933; Oyo-Dobutsu, Tokyo, Vol. 5, 1933, Vol. 6, 1934.
49. KASUI: Beschreibung der Vertilgungsweise vom Blatthornkäfer. (Japanisch.) Mittlg. a. d. Oberförsterei Aomori, Nr. 102, S. 55, 1924.
50. KERTESZ, K.: Katalog der Paläarktischen Dipteren. Budapest 1903.
51. KIEFER, J. J.: Das Tierreich, 48 Lief. *Scelionidae*. Berlin u. Leipzig, 1926.
52. KING, J. L. and HOLLOWAY, J. K.: *Tiphia popilliavora* ROWER.; A parasite of the Japanese beetle. U.S.D.A.C., 145, 1931.
53. KINOSHITA, E.: Ueber die Biologie des Blatthornkäfers. (Japanisch.) Jour. Sapporo Soc. Agric. a. Forest, Vol. XVII, No. 75, p. 72, 1925.
54. —: Studien über *Promachus yosonicus*. (Japanisch.) ditto. Vol. XXI, No. 98, p. 445, 1929.
55. —: Ueber die Tätigkeit des *Promachus yosonicus* Blatthornkäfern gegenüber. (Japanisch.) Jour. Sapporo Soc. Agric. a. Forest, Vol. XXV, No. 118, 1934.
56. KINOSHITA, S. und YAJIMA, A.: Ueber drei Arten von *Tabanidae*, die Rind und Pferd angreifen. (Japanisch.) Berichte der Viehkrankheitsversuchsanstalt, Nr. 14, S. 471–484, Tokyo, 1932.
57. KRESS, C.: Die Maikäferplage im Forstamt Langenberg und ihre Bekämpfung. F. Ztbl., S. 265, 1904.
58. FUWANA, I. u. TANAKA, K.: Ueber *Anomala rufocuprea*. (Japanisch.) Insect World, Vol. XXXI, 1927.
59. KUWAYAMA, S.: Chafers, or scarabaeid beetles, and their relation to agriculture. Bull. Hokkaido Agric. Expt. St., No. 61, 1937.
60. LOEW, H.: Ueber die europäischen Raubfliegen (*Promachus*). Linn. entom., III, 390, 2, 1848.
61. —: Bemerkungen über die Familie der Asiliden. Programm d. Königl. Realschule zu Meseritz, 1851.
62. MACQUART, M. J.: *Trupanea*. Dipters Exotiques, I, 207, pl. 9, 1839.
63. MAKINO, T. and NEMOTO, K.: Flora of Japan. Tokyo, 1931.
64. —: Flora of Japan Supplement. Tokyo, 1936.
65. MATSUMURA, S.: Thousand Insects of Japan. (Japanisch.) Vol. 2, p. 76, pl. XXIII, Tokyo, 1920.
66. —: Illustrated Insects of Japan-Empire. (Japanisch.) Tokyo, 1931.
67. MATSUSHITA, M.: Beitrag zur Kenntnis der Cerambyciden des Japanischen Reichs. Jour. Fac. Agric. Hokkaido Imp. Univ., Vol. XXXIV, Pt. 2, 1933.
68. MÉLIN, D.: Contribution to the Biology, Metamorphosis and Distribution of the Swedish Asilids. Zool. Bidrag Upsala, 8, p. 156, 1923.
69. MIYASHITA, Y.: Bedeutung des Naphthalin als Vertilgungsmittel von Engerlingen. (Japanisch.) Mittlg. a. d. Japan Forstl. Ges., Nr. 451, S. 25, 1920.
70. MURAYAMA, J.: Ueber die Lebensweise eines Blatthornkäfers aus Korea.

- (Japanisch.) Zool. Magazin, Tokyo, No. 557, 1935.
71. —: Rapport sur les moyens repressifs employés contre les Hannetons III. Recherches sur la vie et moeurs chez le *Phyllopertha pallidipennis*. (Japanisch.) Bull. o. Forest. Expt. St. Chosen, No. 23, 1936.
 72. NAGAWO, T.: Ueber die Vertilgungsversuche von Engerlingen. (Japanisch.) Forst. Mittlg. a. d. Oberförsterei Kochi, Nr. 80, S. 80, 1926.
 73. NAWA, Y.: Ueber den Versuch an Schädlingen der Sojabohne Schädlinge *Anomala rufocuprea*. (Japanisch.) Zool. Mag. (Japan), No. 40, p. 52, 1892.
 74. NIJIMA, Y.: Forstinsektenkunde. (Japanisch.) Tokyo, 1913.
 75. —: Forstschutz. (Japanisch.) Verbesserte Aufl. Tokyo, 1923.
 76. —: Arten von forstschädlichen Blatthornkäfern in Hokkaido. (Japanisch.) Mittlg. a. d. Hokkaido forstl. Ges., Bd. XV, Nr. S. 1, 1917.
 77. —: Lebensweise von *Heptophylla picea*. (Japanisch.) ditto. Bd. XV, No. 6, S. 1, 1917.
 78. —: Beobachtungen an Blatthornkäfern. (Japanisch.) Mittlg. a. d. Oberförsterei Kochi, Nr. 50, S. 1, 1922.
 79. —: Einige Blatthornkäferarten, besonders *Serica salebrosa*. (Japanisch.) Mittlg. a. d. Hokkaido forstl. Ges., Bd. XXI, Nr. 6, S. 1, 1923.
 80. NIJIMA, Y. u. a.: Untersuchungen über japanische Melolonthiden I. (Berichte von Schäden durch Blatthornkäfer und deren Vertilgung.) (Japanisch.) Research Bull. Experiment Forest, Hokkaido Imp. Univ., Vol. I, No. 5, 1917.
 81. NIJIMA, Y. u. KINOSHITA, E.: Untersuchungen über japanische Melolonthiden II. (Erster Nachtrag der Melolonthiden Japans und ihre Verbreitung.) (Japanisch.) Research Bull. Experiment Forest, Hokkaido Imp. Univ. Vol. II, 1923.
 82. — —: Untersuchungen über Japanische Melolonthiden III. (Zweiter Nachtrag und ihre Verbreitung.) (Japanisch.) Research Bull. Experiment Forest, Hokkaido Univ., Vol. IV, 1927.
 83. NÖRDLINGER: Entwicklungsgeschichte des Maikäfers. Centrallb. f. d. gesam. Forstw. S. 401–403, 1882.
 84. NÜSSLIN-RHUMBLER: Leitfaden der Forstinsektenkunde. Aufl. 4, S. 353–372, 1927.
 85. OBERFÖRSTEREI KUMAMOTO: Uebersicht von Waldbauversuchen im Verwaltungsbezirk. (Japanisch.) Bd. II, 1933.
 86. OBERFÖRSTEREI AKITA: Untersuchungen über die Vertilgung der Engerlinge im Forstgarten. (Japanisch.) Forstl. Mittlg., Vol. 3, S. 165, 1918.
 87. OBERFÖRSTEREI AKITA: Natürliche Feinde der Engerlinge, *Promachus yesonicus*. (Japanisch.) 1930.
 88. OGATA, T.: Ueber die Engerlingsvertilgung im Forstgarten. Mittlg. a. d. Kaiserl. Waldungen, Nr. 98, 1936.
 89. OHAUS, F.: Beiträge zur Kenntnis der Lebensweise unserer einheimischen Blatthornkäfer. Ent. Rundschau XV, 1923.
 90. PEMBERTON, C. E.: Introduction into Hawaii of Malayan parasites (*Scelionidae*) of the Chinese grasshopper *Oxya chinensis* with life history notes. Proc. Haw. Ent. Soc., 8, 1933.
 91. POULTON, E. B.: Predaceous insects and their Prey, Part I. Trans. Ent. Soc. Lond., pp. 329–409, 1906.
 92. PUSTER: Ein Jahrzehnt im Kampfe mit dem Maikäfer. F. Ztrbl., S. 637, 1911.

93. —: Maikäferkrieg. ditto S. 577.
94. —: Maikäferökonomie und Waldwirtschaft. Z. f. a. Ent., Bd. 3, S. 197–203, 1916.
95. RITTERSHAUS, K.: Studien zur Morphologie und Biologie von *Phyllopertha horticola* L. und *Anomala aenea* GEER. Zeits. Morphol. Oekolog. Tiere, Bd. 8, S. 271–409, 1927.
96. SACHTLEBEN, H.: Versuche zur Maikäferbekämpfung mit arsenhaltigen Stäubmitteln. Arbeit. d. B.R.A., Bd. 15, H. I, 1926.
97. SAKAI, K. u. SHIBUYA, B.: Ueber die Arten der am Weinstock sich vorfindenden Blatthornkäfer und deren Zu- oder Abnahme je nach der Jahreszeit. (Japanisch.) Naturhist. Berichte d. Land- u. Forstw. Hochschule in Kagoshima, Vol. 3, 1933.
98. SAWA, R.: Ueber die Eientwicklung und das Auschlüpfen des Sojabohnen-Blatthornkäfers. (*Anomala rufocuprea*). (Japanisch.) Oyo-Dobutsu, Tokyo, Vol. 3, S. 301–307, 1933.
99. SAWA, R. u. a.: Versuche mit Leuchtfeuer als Anlockungsmittel von *Anomala rufocuprea*. (Japanisch.) Oyo-Dobutsu, (Tokyo), Vol. 5, S. 76–84, 1933.
100. SCHEIDTER, G.: Forstentomologische Beiträge 6. Z. f. Pflanzenkrankheiten u. Pflanzenschutz, Bd. 36, H. 5, 6, 1926.
101. SCHMIDT, M.: Die Maikäfer in Deutschland. Arbeit. d. B.R.A., Bd. 14, H. 1, 1925.
102. SCHMIEDEKNECHT, O.: *Hymenoptera* Mitteleuropas. Jena, 1930.
103. SCHOENICHEN, W.: Praktikum der Insektenkunde. 2 Aufl., Jena, 1921.
104. SCHUCH, K.: Beobachtungen über die Biologie des Maikäfers. Arbeiten ü. physiol. u. angewt. Ent. Berlin-Dahlem, Bd. 2, Nr. 3, 1935.
105. SCHWERTFEGER, F.: Untersuchungen über die Mortalität der Forleule im Krisenjahr einer Epidemie. Honnover, 1935.
106. —: Ueber die Eignung von Kalidüngermittel zur Bekämpfung des Engerlinge. Zeits. F. u. Jagdw., 68 Jg. Heft, 4, 1936.
107. SÉGUY, S.: Faune de France 17, Diptères (*Asilidae*). Paris, 1927.
108. SHIRAKI, T.: Die Syrphiden des Japanischen Kaiserreichs, mit Berücksichtigung benachbarter Gebiete. Mem. o. Fac. o. Science a. Agric. Taihoku Imp. Univ., Vol. 1, 1930.
109. SIM, R. J.: *Phyllophaga* (*Scarabaeidae*) of the United States and Canada. New Jers. Dep. Agric. Circ., No. 145, 1928.
110. SIMON, E.: Séance du, 27 Avril 1887. Bull. Séances et Bull. Bibliographique. Soc. Ent. France, LXXIX–LXXV, 1887.
111. SMYTH, E. G.: The white-grubs injuring the sugar cane. Jour. Dept. Agric. Porto Rico, Vol. 1, No. 2, 3, 1917.
112. SORAUER, P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Bd. 5, Aufl. 4, S. 315–350, 1932.
113. STAMMER, H. J.: Die Larven der Tabaniden. Zeits. f. Morph. u. Oekol. d. Tier, Bd. 2, S. 122–170, 1924.
114. TERANISHI, C.: Ants of the Palaearctic part of Japan. (Japanese). (I). Trans. Kansai Ent. Soc., Osaka, No. 1, 1930.
115. SWEETMAN, H. L.: The Biological Control of Insects. Ithaca, New York, 1936.
116. UCHIDA, S. u. a.: Iconographia Insectorum Japonicorum. (Japanisch.) Tokyo,

- 1932.
117. UCHIDA, T.: Erster Beitrag zur Ichneumoniden-Fauna Japans. Jour. o. Fac. o. Agric. Hokkaido Imp. Univ., Vol. XVIII, Pt. 2, 1926.
118. —: Zweiter Beitrag zur Ichneumoniden-Fauna Japans. ditto. Vol. XXI, Pt. 2, 1928.
119. —: Dritter Beitrag zur Ichneumoniden-Fauna Japans. ditto. Vol. XXV, Pt. 1, 1928.
120. —: Vierter Beitrag zur Ichneumoniden-Fauna Japans. Fünfter Beitrag zur Ichneumoniden-Fauna Japans. Allgemeine Beschreibung über den Beitrag zur Ichneumoniden-Fauna Japans. ditto, Vol. XXV, Pt. 4, 1930.
121. WALKER, F.: List of *Diptera*, Part III, p. 584, British Museum, 1855.
122. WATANABE, F.: Bericht von Untersuchung über Waldfauna. Vol. 1, *Scarabaeidae*. (Japanisch.) Mittlg. a. d. Oberförsterei Aomori, 1937.
123. WHITFIELD, F. G. S.: The Relation between the Feeding-habits and the strukture of the Mouth-parts in the *Asilidae*. Proc. Zool. Soc. London, II, pp. 599–638, 1925.
124. YANO, M.: Untersuchungen vom natürlichen Feind der Engerlinge. (Japanisch.) Berichte d. staatl. Forstversuchsst., Tokyo, Nr. 17, 1918.
125. —: Gegenwärtige Uebersicht von biologischer Bekämpfung. (Japanisch.) Mittlg. der staatl. Forstversuchsst., Tokyo, Nr. 11, S. 13, 1920.
126. —: Lebensweise und Vertilgungsmittel von Engerlingen. (Japanisch.) Forstl. Mittlg. a. d. Oberförsterei Aomori, Nr. 15, ditto Kumamoto, 41, ditto Kochi, Nr. 51, ditto Tokyo, Nr. 95, 1922.
127. —: On the Insect Enemy of White Grub. Extra. Bull. Imp. Forest Expt. St., Tokyo, No. 2, 1933.
128. YOKOYAMA, K.: Untersuchungen vom natürlichen Feind der *Popillia japonica*. (Japanisch.) Jour. Sci. Agr. Soc. Tokyo, Nr. 265, S. 361, 1924.
129. YOKOTE: Erster Teil der Vertilgungsmethode von Engerlingen. (Japanisch.) Mittlg. a. d. Oberförsterei Akita, Nr. 110, S. 36, 1926.
130. ZÜRN, E. S.: Maikäfer und Engerlinge, ihre Lebens- und Schädlingsweise sowie ihre erfolgreiche Vertilgung. 1901.
131. ZWEIGELT, F.: Der gegenwärtige Stand der Maikäferforschung. Flugs. d. D. G. f. a. Ent., Nr. 8, 1918.
132. —: Der Maikäfer. Monogr. z. a. Ent., Nr. 9, 1928.

Erklärung der Tafeln

Tafel I.

- Fig. 1. *Promachus yesonicus* BIGOT (schwach vergr.)
a. (♂) b. (♀)
- Fig. 2. Larve von *Promachus yesonicus* BIGOT (schwach vergr.)
a. junge Larve b. reife Larve
- Fig. 3. *Promachus yesonicus*-Larve im Begriff einen Engerling zu stechen
(schwach vergr.)
- Fig. 4. Zustand der getöteten Engerlinge (*Anomala geniculata* MOTSCH.)
(schwach vergr.)
a. und b. eingeschrumpfte Engerlinge
c. gesunder Engerling (zum Vergleich)

Tafel II.

- Fig. 1. Eiablage des *Promachus yesonicus* BIGOT (Photo. natr. Grösse)
a. am Blatt (*Acer pictum* THUNB.)
b. am Zweig (*Pinus silvestris* L.)
c. am Blatt (*Artemisia japonica* THUNB.)
- Fig. 2. ditto (Zeichnung, natr. Grösse)
a. am Blatt (*Prunns Sargentii* REHD.)
b. am Trieb (*Larix Kaempferi* SARG.)
c. am Trieb von *Abies Mayriana* MIYABE et KUDO
(ausgeschlüpfte Eier mit kleinen Löchern im Ueberzug versehen)
d. am Blatt (*Stipa japonica* HACK.)

Fig. 1.

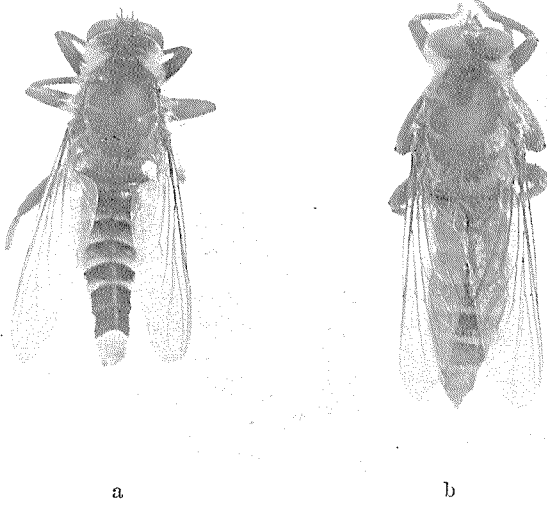


Fig. 2.

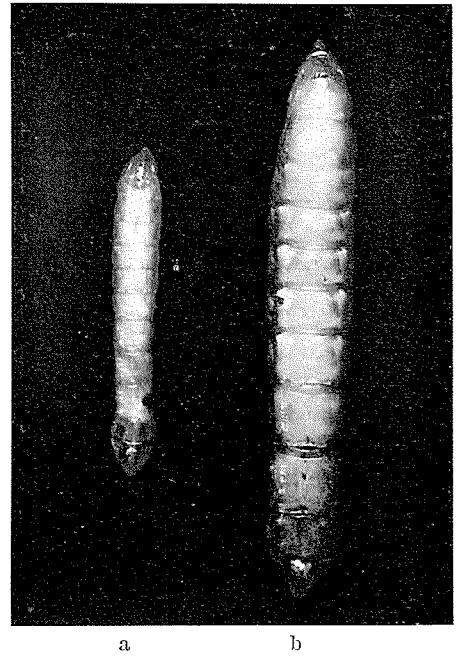


Fig. 3.



Fig. 4.

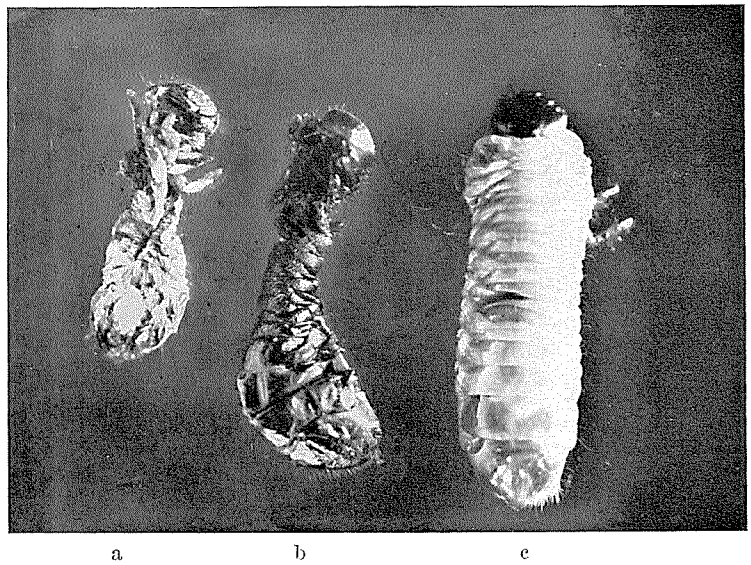


Fig. 1.

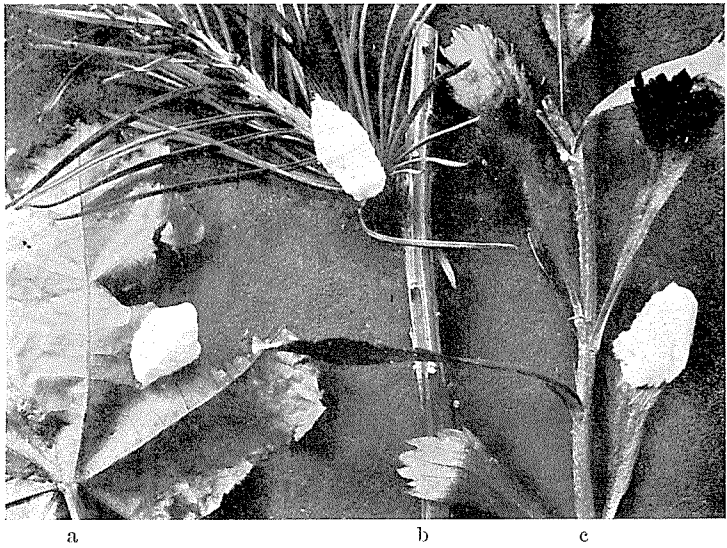


Fig. 2.

