

Myrmkologische Beobachtungen.

Von Heinrich Kutter (Zürich).

1. Zur Biologie und Psychologie einiger *Formica*-Arten.

In seiner Arbeit: „Zur Kenntnis der Ameisen und Ameisengäste von Luxemburg,“ III. Teil, spricht Wasmann auf S. 12 die Vermutung aus, daß „beim Brutparasitismus von *Formica* die Königin der Hilfsameisenart gelegentlich durch die Königin der adoptierten Art beseitigt werden könnte“¹⁾. Diese Vermutung nachzuprüfen

1) Wasmann hatte auch Gelegenheit, durch eigene Beobachtung diese Vermutung zu bestätigen; siehe hiezu: Wasmann, „Über den Ursprung des sozialen Parasitismus, der Sklaverei und der Myrmikophilie bei den Ameisen“. Biolog. Zentralblatt, Bd. 29, 1909, S. 663 u. 683 ff.

war der Grundgedanke einer Reihe von Experimenten, welche, obschon ihre Resultate zum größten Teile negativ ausfielen, trotzdem nichts gegen die ausgesprochene Vermutung Wasmann's beweisen, sondern vielmehr als reine Beobachtungen Interesse finden dürften. Durch starke anderweitige Inanspruchnahme war es mir leider unmöglich, mich mit der nötigen Sorgfalt der Frage widmen zu können.

Um zum erwünschten Ziele zu gelangen, handelte es sich vor allem darum, durch die Anordnungen für die künstliche Beobachtungsweise den natürlichen Verhältnissen im Freien möglichst nahe zu kommen. Dazu verwendete ich ein ziemlich großes Brett, welches ringsherum einen erhabenen, durch Vogelleim für Ameisen unüberschreitbaren Holzrand besaß. Diese „Holzarena“ wurde nun mit mehreren, untereinander getrennten, *fusca*-Kolonien in Verbindung gebracht, so daß die Tiere wie im Freien ihre Nester verlassen konnten, um im Gras, welches ich in der Arena angepflanzt hatte, nach Nahrung zu suchen; anderseits aber auch, damit die in die Arena versetzten *rufa*-Königinnen ungestört, ohne Gewalt, zu den *fusca* gelangen konnten.

Am 3. Mai 1915 setzte ich 12 *rufa*-Weibchen der gleichen Kolonie in die Arena. Damals standen 4, untereinander feindliche *fusca*-Kolonien mit der Arena in Verbindung und zwar:

Kolonie a	mit 2 Weibchen	und ca. 100 Arbeitern,
„ b	„ 1	„ „ 30 „ ,
„ c	„ 3	„ „ 6 „ ,
„ d	„ 4	„ „ keinen „ .

Am selben Tage schon war ein *rufa*-Weibchen in die *fusca*-Kolonie b eingedrungen. Am 4. Mai lag es tot in einer Ecke des Apparates. Merkwürdigerweise starb aber auch das *fusca*-Weibchen wenige Stunden nachher, aus einer mir unbekanntem Ursache. Ich hatte leider keine Zeit gefunden, den ganzen Vorgang verfolgen zu können. Ob es zum Kampfe zwischen den 2 Königinnen gekommen war, konnte somit nicht festgestellt werden; auch ist es unwahrscheinlich, da die *fusca*-Königin nicht enthauptet wurde, von dem fremden *rufa*-Weibchen, wie es, nach Wasmann's eigener Beobachtung, sonst der Fall zu sein scheint²⁾. Tags darauf befand sich wiederum ein *rufa*-Weibchen in der Kolonie b. Diese Königin wurde am 6. Mai eifrig beleckt und gefüttert und konnte deshalb als adoptiert betrachtet werden. Am 8. Mai befanden sich 4 weitere *rufa*-Weibchen in der weisellos gewordenen Kolonie b, welche sämtliche nach kurzer Fixierung seitens der *fusca* adoptiert wurden.

Diese Beobachtung erinnerte mich sehr an einige meiner früheren Experimente³⁾, während deren es mir mit Leichtigkeit gelungen war, 16 *rufa*-Königinnen bei einer weisellosen *fusca*-Kolonie zur Adoption zu bringen. Damals war es mir aber, trotz mehrfacher Wiederholung des Versuches, niemals gelungen, auch *rufa*-Arbeiter der nämlichen Kolonie wie die adoptierten *rufa*-Weibchen bei den *fusca* zur Adoption zu bringen. Ich brachte nun versuchsweise am 15. Mai auch 3 *rufa*-Arbeiter zu den *fusca*. Diese wurden aber, wider Erwartung, beinahe ohne irgendwelche Störung von den *fusca* adoptiert.

In wie großem Widerspruch auch dieses Resultat mit dem obenerwähnten stehen mag, so läßt es sich doch vielleicht durch folgende Tatsachen erklären, indem nämlich:

1. die *fusca*-Kolonie, welche 16 *rufa*-Weibchen bei sich aufgenommen hatte, ca. 7mal volkreicher war als unsere Kolonie b, und dadurch zugleich auch das „Bewußtsein“, wenn man so sagen darf, einem *fusca*-Staate anzugehören, bei den einzelnen Individuen noch viel stärker zur Geltung kam als bei den Bewohnern der kleinen Kolonie b.

2. Indem die prozentuale Verteilung der adoptierten *rufa*-Königinnen bezüglich der Zahl der *fusca*-Arbeiter der erwähnten 2 Kolonien, in der Kolonie b zweimal größer war als in der anderen Mischkolonie.

Unterdessen waren aber auch *rufa*-Königinnen in die anderen *fusca*-Kolonien der Arena gelangt. So fand ich am 5. Mai abends ein solches in der Kolonie a, heftig angegriffen und am Morgen des folgenden Tages tot in einer Ecke liegend. Nicht besser erging es 2 weiteren *rufa*-Weibchen, welche am 7. Mai in diese Kolonie gerieten. Auch sie wurden ohne weiteres gepackt und nach kurzem Kampfe getötet. Ebenso eine weitere *rufa*-Königin, welche am 15. Mai in die *fusca*-Kolonie eindrang.

Ich glaube die Ursache dieser negativen Resultate zu einem großen Teile den unnatürlichen Bedingungen, welchen nun einmal Kolonien in künstlichen Nestern unterliegen, zuschreiben zu dürfen, indem nämlich die *rufa*-Königinnen sich nicht allmählich immer näher an die *fusca* heranmachen können, um dieselben langsam mit sich vertraut zu machen, sondern durch ein enges Glasröhrchen plötzlich mitten in das Nestzentrum gelangen, wo sie um so leichter gepackt werden können, je größer die Individuenzahl der überraschten und dadurch aufgeregten Kolonie ist.

Die übrigen 2 von den 12 in die Arena versetzten *rufa*-Weibchen vermochten während einer Nacht den Leimgürtel zu überschreiten

³⁾ Biolog. Zentralbl. Zur Biologie von *F. rufa* und *F. fusca* i. sp. Bd. 33, Nr. 12, 1913.

und mir zu entwischen, nachdem zuvor eines derselben in die Kolonie c eingedrungen war, um jedoch bald wieder in die Arena hinaus zu entfliehen.

Ich brachte nun versuchsweise am 11. Mai eine *rufa*-Königin aus der nunmehr gemischten Kolonie b zu den 4 isolierten *fusca*-Weibchen der Kolonie d. Es entspann sich sofort ein interessanter Kampf zwischen den verschiedenen Tieren. Die *rufa*-Königin, aufgeregt und erschreckt durch den gewaltsamen Transport und die neue Umgebung, suchte sich möglichst schnell in irgendeinem sicheren Winkel des Nestes zu verstecken, während ein *fusca*-Weibchen mit sichtbarem Zorn dasselbe unaufhörlich verfolgte und anzugreifen versuchte, indem sie mit geöffneten Mandibeln blitzartig gegen die *rufa*-Königin vorschnellte, um sich jedoch sofort wieder in Verteidigungsstellung zurückzuziehen. Allmählich änderte sich aber die Situation, indem nun das *rufa*-Weibchen seinerseits offensiv vorzugehen begann, und zwar in ganz ähnlicher Weise wie die *fusca*-Königin. Am 14. Mai erlag das *rufa*-Weibchen der Übermacht, nachdem es während der 3 vergangenen Tage mit den *fusca*-Königinnen in beständiger Fehde gestanden hatte.

Im Gegensatz zu den eben beschriebenen Versuchen wollte ich nun einmal das Verhalten der Hilfsameisen von Adoptionskolonien beobachten gegenüber den fremden, aufgenommenen Weibchen, nachdem ihnen ihre ursprünglichen Königinnen wiederum zurückgegeben worden waren.

Dazu beraubte ich am 8. April 1916 eine *fusca* und eine *cinerea*-Kolonie ihrer Königinnen und brachte hierauf in jede der nunmehr weiselos gewordenen Kolonien ein *rufa*-Weibchen, welche ich einem stattlichen, volkreichen Neste im Walde entnommen hatte. Dies führte ich so lange fort, bis die Ameisen die ihnen fremden *rufa*-Weibchen als neue Königinnen adoptierten. Die *fusca* töteten im ganzen 4 *rufa*-Weibchen, welche ich ihnen hintereinander gegeben hatte. Erst die 5. *rufa*-Königin gelangte zu vollständiger Adoption, während dies bei den *cinerea* schon beim 3. *rufa*-Weibchen, welches ich zu ihnen setzte, der Fall war.

Ich möchte noch erwähnen, daß jede der beiden Kolonien ungefähr 60 Individuen zählte.

Am 6. Mai gab ich nun meinen 2 gemischten Kolonien ihre ursprünglichen Königinnen, welche bis dahin, voneinander getrennt, in Kristallisierschalen gefangen gehalten worden waren, wiederum zurück. Das Verhalten der *rufa*-Königinnen in meinen 2 Kolonien war ein grundverschiedenes! Während das von den *fusca* adoptierte *rufa*-Weibchen beim ersten Zusammentreffen mit der ihm noch fremden *fusca*-Königin erschrocken zurückfuhr, um aber bald in aller Freundschaft neben demselben bei den Eiern zu sitzen,

wurde das *rufa*-Weibchen der *cinerea*-Kolonie je länger je aufgeregter und ängstlicher. Weder *fusca*- noch *cinerea*-Königin schienen bei ihrer Rückkehr ins alte Nest von den vorhandenen *rufa*-Weibchen irgendwelche Notiz nehmen zu wollen. Beide wurden mit sichtbar großer Freude von ihren „Untertanen“ empfangen. Jedes Tierchen suchte das andere zu verdrängen, um die wiedererhaltene Nestmutter zu liebkosen.

Wie schon erwähnt, befand sich bei den *fusca* das *rufa*-Weibchen sehr bald wieder mitten unter ihren Hilfsameisen neben der neuen Rivalin. Ich hoffte mit Recht, nun endlich Zeuge eines ähnlichen Königinnenmordes zu werden, wie ihn Wasmann im Biolog. Zentralblatt 1909 beschrieben hat⁴⁾, indem nämlich dort ein von *fusca* adoptiertes *rufa*-Weibchen die Königin ihrer Hilfsameisen nach Art der *Polyergus*-Weibchen enthauptete, um auf diese Weise die *fusca*-Arbeiter ganz allein für die Aufzucht der eigenen Brut zu gewinnen. Entgegen meinen Erwartungen jedoch fingen die *fusca*-Arbeiter an, eine stets wachsende, feindselige Haltung ihrem *rufa*-Weibchen gegenüber einzunehmen, trotzdem dieses ohne allen Zweifel von ihnen adoptiert worden war. Dieselbe Erscheinung, und zwar in noch viel ausgesprochener Weise, war auch bei den *cinerea* zu konstatieren.

Schon am 9. Mai lag ihr *rufa*-Weibchen tot in einer Ecke des Apparates. Die *usca* ließen ihr *rufa*-Weibchen viel länger am Leben. Es wurde zwar beständig an Fühlern und Beinen herumgezerrt, doch war bei den *fusca* nicht diese rapid wachsende Feindseligkeit zu beobachten wie bei den *cinerea*. Ende Mai erlag endlich die *rufa*-Königin den stets heftigeren Angriffen und Mißhandlungen seitens der *fusca*-Arbeiter.

Somit waren aus meinen 2 gemischten Kolonien *rufa-fusca* und *rufa-cinerea* wiederum reine Kolonien hervorgegangen.

Dies Resultat hat seinen Grund wohl zum großen Teile darin, daß die *rufa*-Weibchen keine jungen, erst kürzlich befruchteten Tiere waren, deren ganzes „Sinnen und Trachten“ ja dahin gerichtet ist, Hilfsameisen zu finden, um neue Kolonien zu gründen; sondern ältere Tiere, welche dieses Verlangen wohl schon längst nicht mehr so ausgeprägt fühlten wie junge Tiere, und deshalb auch nicht mehr so sehr darauf bedacht waren, bei Hilfsameisen zu Adoption zu gelangen. Andererseits aber zeigt das erhaltene Resultat u. a. wiederum deutlich, wie sehr die Arbeiter solcher Adoptionskolonien eigene und fremde, wenn auch adoptierte Königinnen, zu unterscheiden wissen, m. a. W., daß von einem reizphysiologisch homogenen Mischgeruch, der sich etwa zwischen den verschiedenen

4) Siehe Anm. 1.

Ameisenarten hätte bilden sollen, nicht die Rede sein kann, sondern daß vielmehr die *rufa*-Weibchen ihren heimatlichen Nestgeruch treu bewahrt hielten.

Eine weitere künstliche Adoptionskolonie *fusca-pratensis* steht gegenwärtig noch unter meiner Beobachtung. Ich möchte jedoch schon hier die bisherige Geschichte derselben kurz skizzieren.

Am 12. Mai 1917 brachte ich in eine kleine *fusca*-Kolonie von ca. 20 Arbeitern und einem Weibchen eine *pratensis*-Königin mit ziemlich ausgeprägter *truncicola*-Färbung, welche von Dr. R. Brun und mir mit noch vielen anderen Weibchen einer *pratensis*-Kolonie in der Nähe von Zürich entnommen worden war.

Für die folgenden Versuche wurden stets *pratensis*-Weibchen gewählt, welche der eben erwähnten Kolonie entstammten. — Diese Königin wurde von den *fusca*-Arbeitern à froid getötet.

Am 21. Mai isolierte ich das *fusca*-Weibchen in einem Einmachglase. 3 Tage darauf brachte ich nun eine zweite *pratensis*-Königin zu meinen *fusca*-Arbeitern. Schon am folgenden Tage lag sie tot in einem Winkel des Apparates. Ein drittes *pratensis*-Weibchen, welches ich in meine weisellose *fusca*-Kolonie versetzte, starb ebenfalls, allerdings erst nach 3 Tagen. Ich brachte sofort wieder eine neue *pratensis*-Königin in meine Kolonie. Anfangs wurde sie noch ziemlich heftig verfolgt, doch verwandelte sich diese offene Feindschaft bald in teilnahmslose Duldung.

Während der folgenden Tage war ich abwesend. Bei meiner Rückkehr am 7. Juni herrschte unter meinen Tieren völlige Eintracht. Das *pratensis*-Weibchen hatte einige Eier gelegt und wurde von den *fusca*-Arbeitern abwechselnd beleckt. Es konnte deshalb mit Recht als völlig adoptiert betrachtet werden.

Nun gab ich den *fusca*-Arbeitern ihre alte Königin wiederum zurück und verfolgte mit Spannung das Weitere. Das *fusca*-Weibchen wurde im Triumph ins Nest gezogen und dort wieder einmal einer gründlichen Reinigung seitens der Arbeiter unterzogen, welches sich jene mit großem Wohlbehagen gefallen ließ. Von der anwesenden *pratensis*-Königin schien sie gar keine Notiz nehmen zu wollen. Diese aber benahm sich höchst aufgeregt, indem sie Verteidigungsstellung annahm und sich mit geöffneten Mandibeln drohend gegen ihre Nebenbuhlerin wandte. Auch gegen die *fusca*-Arbeiter wurde sie viel mißtrauischer; kurz sie benahm sich gerade, als ob es ihr nicht mehr recht geheuer wäre unter den neuen Verhältnissen.

Vor allem interessierten mich aber die *fusca*-Arbeiter. Ich verfolgte deshalb mit der Lupe genau jede einzelne Bewegung derjenigen Tiere, welche mit der *pratensis*-Königin zusammentrafen, nachdem sie vorher die wiedererhaltene Nestmutter liebkost hatten. Da sah

mutwilliger geworden wären, das *pratensis*-Weibchen zu belästigen anfangen, indem sie es entweder an den Fühlern oder Beinen packten und umherzupften, oder mit geöffneten Mandibeln an seinem Hinterleib sich zu schaffen machten. Ein *fusca*-Arbeiter krümmte sogar sein Abdomen gegen die *pratensis*-Königin. Offenbar war diese wieder in Ungnade gefallen.

Ich fürchtete, daß der Versuch ähnlich verlaufen werde wie bei den oben beschriebenen Experimenten, indem ja dort die *rufa*-Weibchen von ihren Wirtsameisen, den *fusca* resp. *cinerea*, getötet wurden, nachdem diese ihre eigenen Königinnen wiederum zurück-erhalten hatten.

Um einen ähnlichen Ausgang des Versuches zu vermeiden, nahm ich den *fusca* ihre eigene Königin wieder weg und isolierte dieselbe wie vorher. Noch am gleichen Tage gab ich meiner *fusca*-Kolonie, welche noch aus 12 Arbeitern bestand (die übrigen vermochten während einer Nacht ins Zimmer zu entkommen, von wo sie den Rückweg nicht mehr fanden), eine zweite *pratensis*-Königin. Dieselbe wurde von den *fusca* beinahe gar nicht beachtet, während sie selbst, voller Aufregung, gegen die *fusca*-Arbeiter losfuhr, bis sie auf ihre schon vorhandene Kameradin stieß, von welcher sie mit rührendem Eifer von oben bis unten beleckt wurde.

Am 8. Juni brachte ich noch ein drittes *pratensis*-Weibchen in meine Kolonie. Ich beobachtete genau dasselbe Verhalten der verschiedenen Tiere wie beim vorigen Experiment.

Nachdem nun die 3 *pratensis*-Königinnen einige Tage bei den *fusca*-Arbeitern zugebracht hatten und von diesen gepflegt und gefüttert wurden, gab ich am 13. Juni den *fusca* ihre ursprüngliche Königin zum zweiten Male zurück. Diese schien von den 3 vorhandenen, ihr noch unbekanntes *pratensis*-Weibchen keine Notiz zu nehmen, sondern ließ es sich lieber unter den Liebkosungen der *fusca*-Arbeiter wohl sein. Die 3 adoptierten *pratensis*-Königinnen dagegen gerieten beim ersten Zusammentreffen mit dem ungebetenen *fusca*-Weibchen in große Aufregung, welche einige Zeit andauerte. Es stellte sich jedoch bald wieder die gewohnte Ruhe her. Die *fusca*-Arbeiter schienen sich nun endlich doch so an die beständige Anwesenheit von *pratensis*-Königinnen gewöhnt zu haben, daß sie, abgesehen von kleinen Belästigungen der fremden Weibchen, dieselben nicht mehr mit dem offenen feindseligen Benehmen bedrohten, wie sie es während der vorhergegangenen Versuche getan hatten.

Am 17. Juni starb eine *pratensis*-Königin aus einer mir unbekanntes Ursache. Ich glaube jedoch nicht, daß sie von den *fusca*-Arbeitern gewaltsam umgebracht wurde.

Heute den 21. Juni besteht meine Kolonie demnach aus 12 *fusca*-Arbeitern mit 1 *fusca*-Königin und 2 *pratensis*-Weibchen.

Daneben befinden sich noch bei den Tieren eine ansehnliche Zahl von Eiern, deren Herkunft nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte, und das dritte, tote *pratensis*-Weibchen, welches von den *fusca* enthauptet wurde und nun der Ernährung dient. Die lebenden *pratensis*-Königinnen werden ebenso wie das *fusca*-Weibchen gefüttert und beleckt. Von einer regungslosen, zusammengekauerten Haltung des *fusca*-Weibchens, wie es Wasmann beobachtete, konnte ich bis jetzt nie etwas bemerken⁵⁾.

Zum Schlusse möchte ich nur noch darauf aufmerksam machen, daß solche Experimente im künstlichen Apparate, wie ich sie eben beschrieben habe, nicht vornehmlich auf biologischem Werte beruhen, sondern in weit größerem Maße von psychologischem Interesse sein dürften. Daß ein *rufa*-Weibchen gelegentlich die Königin ihrer Hilfsameisen gewaltsam umbringt, ist sicherlich anzunehmen; doch mag dieser Fall nur sehr selten und unter bestimmten Bedingungen vorkommen, wobei wahrscheinlich die psychologischen Verhältnisse auch sehr mit ins Gewicht fallen.

Anlässlich einer Gebirgswanderung bei Fully im Wallis fand ich auf der Rückkehr an einer kurzen Wegstrecke, in der Höhe von 2000 m am 21. Juli 1915, unter Steinen nacheinander zwei junge *rufa-fusca*-Kolonien 1. Stadiums. Die beiden *fusca*-Kolonien besaßen keine eigenen Königinnen. Ganz in der Nähe davon fand ich dagegen eine dritte *fusca*-Kolonie mit eigener *fusca*-Königin und zwei toten *rufa*-Weibchen mitten im Nest. Hätte ich noch Zeit gehabt, so wären sicherlich noch mehr solcher Kolonien gefunden worden, denn die 3 erwähnten Kolonien wurden sämtlich am Wegrand gefunden beim raschen Steinumdrehen während des Marschierens. — Die eben erwähnten Beobachtungen scheinen wiederum deutlich zu beweisen, wie viel schwerer es *rufa*-Weibchen fällt, in *fusca*-Kolonien mit eigener Königin zur Adoption zu gelangen, als in weiselosen Kolonien. Jedenfalls gelingt dies einem *rufa*-Weibchen nur sehr selten, und zwar erst dann, wenn schon mehrere andere *rufa*-Weibchen vor ihm vergeblich in der betreffenden *fusca*-Kolonie Aufnahme gesucht hatten.

2. *Formica picea* Nyl. als Alpenbewohnerin.

Mitte August 1916 fand ich mehrere Nester dieser schönen Moorameise bei Tschamut (Oberalppaß Kanton Graubünden) am Abhang des Calmot in einer Höhe von ca. 1800 m. Der Fund erregte um so mehr meine Aufmerksamkeit, als die Tiere von ihrer sonst üblichen Lebensweise dadurch abwichen, daß sie sich ausgesprochene Erdnester gebaut hatten, deren Gänge bis 30 cm tief

in den Alpenweidenboden hinabreichten. Außerlich verrieten sie sich allerdings sogleich durch die kleinen, zarten, aus sehr feinem Material aufgetürmten Kuppeln, auf welche mich Prof. Forel anlässlich einer Exkursion in die Sümpfe von Roche bei Yverne aufmerksam gemacht hatte.

Die Böschung, auf welcher die Kolonien gefunden wurden, war etwa um 30° gegen die Horizontale geneigt, zudem schaute sie nach Süden. Um so mehr mußte das Vorkommen von *Formica picea* an solcher, der Sonne ausgesetzten Halde auffallen. Es konnte jedoch nach genauester Betrachtung der Tiere mit der Lupe und Vergleichung derselben mit Exemplaren von Roche nicht mehr daran gezweifelt werden, daß es sich wirklich um *picea* handelte.

Der Boden, in welchen die Tiere ihre Nester gegraben hatten, wurde zwar durch einen benachbarten Bach stets ziemlich feucht gehalten, doch konnte von einem eigentlichen Sumpfe nicht die Rede sein. Vielleicht daß die große Regenmenge, welche dort jährlich niederfällt (ca. 1180 mm), die Erde weniger zum Austrocknen bringt, als man es bei einer nach Süden gelegenen steilen Halde, wie die unsrige, erwarten würde.

Wie ich aus Arbeiten von Bönner und Wasmann⁶⁾ ersehe, wurde *Formica picea* schon früher in den Alpen gefunden, so z. B. von Förster auf der Seißer Alp im Tirol. Leider konnte ich über diesen Fund nichts näheres erfahren. In der Schweiz wurde sie bis jetzt erst einmal gefunden und zwar von Forel in den Sümpfen von Roche bei Yverne im unteren Rhonetal⁷⁾.

Die Vermutung Wasmann's, daß *Formica picea* in den südlichen Gegenden auf die alpine und subalpine Region beschränkt sei, wird nicht nur durch meinen Fund direkt neuerdings bestätigt, sondern auch indirekt dadurch, daß es mir bis jetzt, trotz mehrfachem, genauestem Suchen niemals gelungen ist, das Tier auch in den großen Sümpfen der Umgebung von Zürich zu finden.

6) Bönner-Wasmann: *Formica fusca picea* eine Moorameise. Biolog. Zentralbl., Bd. 34, Nr. 1, 1914, und Bönner: Die Überwinterung von *Formica picea* und andere biologische Beobachtungen. Biolog. Zentralbl., Bd. 35, Nr. 2, 1915.

7) Forel: Die Ameisen der Schweiz. Beilage zu Heft 7/8 des XII. Bandes der Mitteil. der Schweiz. Entomol. Gesellsch. 1915.