ich eine größere Zahl weiblicher Puppen von Porth. similis in verschlossenen Glasgefäßen isolierte und die aus diesen ausschlüpfenden weiblichen Falter zur Eiablage schreiten ließ, welch letztere stets nach einigen Tagen in Form mehrerer Eihäufchen erfolgte. Aber von den Hunderten von Eiern, welche ich auf diese Weise erzielte, vermochte kein einziges sich weiter zu entwickeln, ich erzielte von diesen Zuchten auch nicht ein einziges Räupchen. Ähnlich negativ fielen die entsprechenden Versuche mit isolierten Weibchen von Lymantria dispar und japonica aus, ich gewann von ihnen tausende parthenogenetisch gelegter Eier, keines entwickelte sich weiter. Und damit stehen meine Ergebnisse im vollsten Einklange mit den Untersuchungen Nussbaums 3 an Lymantria dispar und Porthesia chrysorhoea, durch welche die früheren Angaben über Parthenogenese ebensowenig bestätigt werden konnten.

Um zum Schlusse nochmals auf meine Ergebnisse bezüglich der Ovarialtransplantation zurück zu kommen, so wäre also ziemlich sicher erwiesen, daß bei den Schmetterlingen die Ovarialtransplantation zwischen ferner stehenden Formen stets erfolglos bleibt, insofern die übertragenen Ovarien im fremden Organismus der Resorption anheimfallen. Ebenso sicher ist aber, daß bei nahe verwandten Formen die Übertragung der Geschlechtsdrüsen von positiven Erfolgen begleitet sein kann, und daraus wäre wohl die Möglichkeit abzuleiten, die hier vorgetragenen, an Lym. dispar und japonica gewonnenen Ergebnisse weiter auszubauen.

## Bemerkungen zu Wasmanns neuester Arbeit: Über den Ursprung des sozialen Parasitismus, der Sklaverei und der Myrmecophilie bei den Ameisen.

Von H. Viehmeyer, Dresden.

eingeg. 27. Dezember 1909.

Kürzlich veröffentlichte ich einige Beobachtungen und Versuche über die Koloniegründung von Formica sanguinca<sup>1</sup>, aus denen ich schloß, daß die Weibchen dieser Ameisenart ihre Kolonien wahrscheinlich durch Allianz mit einem Weibchen von F. fusca oder rufibarbis gründen, und daß diese Allianzkolonien erst nach der Aufzucht der beiderseitigen Brut durch fusca bzw. rufibarbis, infolge des Erwachens der Raubinstinkte von sanguinea (ev. durch Beseitigung der fuscafrufibarbis-]Königin) zur Differenzierung kommen. Leider war meine

 $<sup>^3</sup>$  Zur Parthenogenese bei den Schmetterlingen. Arch. mikrosk. Anat. Bd. 53. 1899.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Beobachtungen und Experimente zur Koloniegründung von Formica sanguinea Ltr. Z. f. w. Insektenbiologie V. H. 11 u. 12. 1909.

Arbeit schon im Druck, als ich Wasmanns neueste Veröffentlichung<sup>2</sup> kennen lernte; ich konnte sie demnach nicht berücksichtigen.

Wasmanns umfangreiche Arbeit ist in mehrfacher Weise bemerkenswert. Sie polemisiert zunächst gegen Emerys Versuch,
Parasitismus und Sklaverei auf ein Raubstadium der Weibchen zurückzuführen<sup>3</sup>, bringt aber auch neben der Betonung mancher Gesichtspunkte, die bisher nicht so in den Vordergrund gerückt erschienen, und
der Aufgabe früher stark hervorgehobener, weitere Stützen für seine
Ansicht. Schließlich wird noch eine neue Ursache, sowohl für die
Entwicklung der Dulosis, als auch des sozialen Parasitismus aufgestellt.

Der hypothetische Entwicklungsgang der abhängigen Koloniegründung in der Gattung Formica wird bis auf den ursprünglichen Typus der selbständigen Koloniegründung, wie ihn heute noch F. fusca und ihre Verwandten zeigen, zurückgeführt und die Differenzierung der dulotischen von der parasitischen Richtung auf klimatische Veränderungen und damit Hand in Hand gehende Veränderungen in der Ernährung gegründet. Die nachdrückliche Betonung, daß zur Koloniegründung von F. truncicola, sanguinea usw. weisellose Kolonien nötig seien, wird auf Grund von Emerys Polyergus-Versuch4 und von eignen Beobachtungen an F. rufa 5 aufgegeben. Wasmann neigt jetzt mehr der Ansicht einer gewaltsamen Beseitigung der Königin durch die eindringenden parasitischen Weibchen zu. Die myrmecophilen Ameisen (Gast- und Diebsameisen) werden mehr als bisher zur Erklärung der Dulosis und des Parasitismus herangezogen, und für die »extrem parasitischen, arbeiterlosen Arten« wird eine neue Entstehungsmöglichkeit erwogen, und zwar eine direkte, durch Mutation der Weibchen der Stammform. Im Zusammenhange damit werden auch die betreffenden Arten des Myrmicinenstammes nicht mehr unbedingt als die Endprodukte eines phylogenetisch längeren Entwicklungsganges angesehen. Schließlich wird die »sprungweise Entstehung einer neuen heteromorphen Weibchenform« auch für die dulotische Entwicklungsrichtung verwertet. Alles in allem also eine inhaltreiche und bedeutende Arbeit und zugleich ein glänzendes Zeugnis für die Meisterschaft, mit der Wasmann seine Hypothesen nach allen Seiten zu stützen und neuen Tatsachen anzupassen versteht.

Fassen wir die Möglichkeiten für den Ursprung des sozialen Parasitismus und der Sklaverei zusammen, so ergeben sich folgende Sätze:

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Biolog. Centralbl. XXIX. Nr. 19-22. 1909.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Über den Ursprung der dulotischen, parasitischen und myrmecophilen Ameisen. Biolog. Centralbl. XXIX. Nr. 11. 1909.

<sup>4</sup> Nuove osservazioni ed esperimenti sulla Formica Amazzone. R. Acc. Bologna, 1908—1909.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> 1909. S. 663.

- 1) Die Dulosis kann zurückgeführt werden:
  - a. auf ein fakultatives Adoptionsstadium,
  - b. auf die zusammengesetzten Nester der myrmecophilen Ameisen,
  - c. auf eine durch Mutation entstandene Weibehenform.
- 2) Der soziale Parasitismus beruht:
  - a. auf einem fakultativen Adoptionsstadium,
  - b. auf der Rückbildung einer ehemaligen Dulosis,
  - c. auf parasitischer Entartung eines ehemaligen Gastverhältnisses (zusammengesetztes Nest),
  - d. auf sprungweiser Entstehung einer neuen, heteromorphen Weibehenform.

Dazu kommt dann noch als Hilfshypothese für 1) und 2) die Spaltungshypothese Santschis.

Scheiden wir 2b zunächst aus, so haben wir in den beiden Reihen eine vollständige Übereinstimmung. Dulosis und sozialer Parasitismus haben nach Wasmann also dieselben Wurzeln. Tatsächlich berühren sich beide; ich habe darum früher irrtümlich die Dulosis nur als eine besondere Form des Parasitismus aufgefaßt. 2b charakterisiert den sozialen Parasitismus schließlich noch in manchen Fällen als eine Folgeerscheinung der Dulosis.

Gegen das Jahr 19056 erscheint Wasmanns Hypothese recht verändert. Das hat seinen Grund in dem Bekanntwerden mancherlei neuer Beobachtungen. Ursprünglich auf die einzige Tatsache des temporaren Parasitismus von F. truncicola aufgebaut, mußte jene Hypothese durch jede neue Erfahrung stark verändert werden Auch heute noch haftet ihr eine starke Abhängigkeit von neuen Beobachtungen an, denn unser Tatsachenmaterial über die Koloniegründung ist immer noch äußerst dürftig. Wir sind leider genötigt, viel zu viel mit Experimenten zu arbeiten, und der Wert derselben wird im allgemeinen überschätzt7. Die Schwierigkeit, Bedingungen zu schaffen, die den natürlichen Verhältnissen entsprechen, ist schon oft betont worden. Niemals wird sich z. B. im künstlichen Nest eine vollkommene Bewegungsfreiheit ermöglichen lassen. Einwandfrei könnte man diese Versuche zur Koloniegründung nur gestalten, wenn man sie in der freien Natur anstellte. Es müßten gut isolierte Gebiete gefunden oder geschaffen werden, die nur mit zahlreichen Kolonien der Wirtsameise, nicht auch der dulotischen oder parasitischen besiedelt wären. In diesen könnte man dann befruchtete Weibchen derjenigen Art, deren Koloniegründung zu untersuchen ist, in großen Mengen aussetzen und hätte so vielleicht

 $<sup>^6</sup>$  Ursprung und Entwicklung der Sklaverei bei den Ameisen. Biolog, Centralbl. XXV. Nr. 4—9. 1905.

<sup>7</sup> Siehe auch Escherich, Die Ameise. S. 10.

eine größere Möglichkeit als bisher, die Zustände der sich entwickelnden jungen Kolonien zu studieren.

Aus Mangel an Beobachtungsgrundlagen mußten auch die bisherigen Experimente mehr oder weniger einseitig ausfallen. So zeigen z. B. meine eignen Versuche mit F. sanguinea vom Jahre 19088, wie die letzten Beobachtungen nahezulegen scheinen, nur das Schlußkapitel der Gründungsgeschichte der Raubameisenkolonie: die Differenzierung der bisher in Allianz lebenden sanguinea und fusca.

Was nun die Hypothese Wasmanns selbst betrifft, so ist zunächst zu sagen, daß sie in ihrer heutigen Form den komplizierten Verhältnissen besser gerecht wird, als früher. Als ganz besonders wertvoll halte ich die Erweiterung, welche sie durch die Benutzung der Mutation als Ursache der Entwicklung erfahren hat. In einem Punkte stimme ich aber nicht mit Wasmann überein, und hier treffe ich mich mit Emery, nämlich in der Ableitung der Dulosis von der Adoption.

Ich habe von Emerys Grundsatz, daß ein räuberisches Tier nicht aus einem Parasiten entstehe, Parasiten dagegen häufig Raubtiere unter ihren Ahnen besäßen, schon gesagt, daß er mir sehr sympathisch sei. Ich kann auch durchaus nicht finden, daß Emery diesen Parasitismus, wie Wasmann meint, in einem ganz extremen und andern Sinne auffaßt als Wasmann selbst. Aus Emerys Arbeit geht vielmehr deutlich hervor, daß er den Begriff des Parasitismus im gleichen Sinne wie Wasmann annimmt (vgl. seinen subparasitischen und parasitischen Zustand der Weibchen S. 355). Stimme ich in diesem Satze mit Emery vollkommen überein, so halte ich es doch anderseits für ausgeschlossen, mit diesem Grundsatz allein die Entwicklung der Dulosis, des Parasitismus und der Myrmecophilie erklären zu können. Wasmanns Hypothese ist der Emerys schon darum überlegen, weil sie (jetzt) drei verschiedene Entstehungsmöglichkeiten umfaßt. Ich selbst habe immer nur an die Verhältnisse bei den Camponotinen gedacht, wenn ich diesen Gedanken aussprach, so 19089: »Auch mir will es nicht recht glaubhaft erscheinen, daß eine so starke und temperamentvolle Ameise, wie F. sanguinea ein truncicola-Stadium durchlaufen haben soll.« Für die Myrmicinen habe ich damals schon darauf aufmerksam gemacht, daß man zur Erklärung ihrer dulotischen und parasitischen Arten auf Verhältnisse zurückgreifen müsse, »welche uns die gesetzmäßigen Formen der zusammengesetzten Nester bieten.« Wasmann verlegte in seiner nächsten Arbeit 10 den Ausgangspunkt der

<sup>8</sup> Zur Koloniegründung der parasitischen Ameisen. Biolog, Centralbl. XXVIII. Nr. 1, 1908. 9 S. 31.

<sup>10</sup> Weitere Beiträge zum sozialen Parasitismus und der Sklaverei bei den Ameisen. Biolog. Centralbl. XXVIII. Nr. 8-13. 1908.

Sklaverei von truncicola auf rufa zurück. Damit ist aber in der Sache nichts geändert. Ein nur fakultativer Parasitismus (rufa) ist doch immer ein Parasitismus, ein Parasitismus, der, er mag so gering sein wie er will, doch seinen morphologischen Ausdruck in der verminderten Körpergröße der Weibchen und seinen biologischen in dem Auftreten parasitärer Instinkte findet. Und dieses auf dem Wege zur Degeneration begriffene Tier soll zugleich der Ausgangspunkt für die Entwicklung eines kraftvollen Räubers wie F. sanguinea sein! Ich verstehe eigentlich nicht recht, warum Wasmann diesen Standpunkt so hartnäckig festhält. Er betont überall die »grundlegenden inneren Ursachen« der Entwicklung, denen gegenüber die äußeren Ursachen nur »modifizierend« wirken können. Hier aber weist er einem Klimaund Ernährungswechsel die Fähigkeit zu, eine Änderung der parasitischen Entwicklungsrichtung hervorzubringen. Das ist doch kein bloßes Modifizieren, sondern eine völlige Umkehr. Ich kann ihm auch nicht beistimmen, wenn er sagte, daß sich in dem Verhalten der Weibchen von rufa parasitische und dulotische Elemente mischten. Wenn die Weibchen von F. rufa nach erfolgter Aufnahme durch fusca ein gewisses Interesse für die Puppen von fusca zeigen, so ist das doch ganz etwas andres als bei sanquinea. Bei den Raubameisen spielt die Puppe eine ganz andre Rolle; an sie ist unzweifelhaft die Bestätigung einer Reihe von Instinkthandlungen derart gebunden, daß ihr Vorhandensein deren Auslösung hervorruft. Das sehen wir an den Sklavenjagden der Arbeiter, das lehrt uns aber auch das Verhalten der Königinnen, mag man sie nun zu fusca-Arbeiterinnen und ihren Puppen setzen 11, oder mehreren alliierten sanguinca-Weibchen Puppen der eignen oder einer verwandten Art geben 12. Bei rufa ist es an sich ganz gleichgültig, ob die Hilfsameisen Puppen haben oder nicht, ihre Königinnen ändern darum ihr Verhalten nicht; bei sanguinea hängt aber die ganze Existenz an der Puppe. Ich kann nicht finden, daß das Betragen der rufa-Königinnen Wasmanns auch nur etwas aus dem Rahmen der mütterlichen Instinkte einer Ameisenkönigin herausfällt, und keinesfalls kann ich darin Anklänge an räuberische Gewohnheiten oder gar eine Vermischung von adoptiven mit räuberischen Elementen erblicken. Selbst wenn Wasmann damit recht hätte, so wäre doch noch nichts für die Ableitung der Sklaverei von einem Adoptionsstadium bewiesen, denn die räuberischen Gewohnheiten von rufa könnten ebensogut, ja besser noch, als letzte Reste einer früheren räuberischen Lebensweise aufgefaßt werden.

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> Viehmeyer 1903. S. 25.

<sup>12</sup> Viehmeyer 1909. Versuch 1.

Auch die Berufung auf Wheeler<sup>13</sup>, der die Königinnen der höheren Ameisen als Parasiten der Arbeiterinnen ihrer Kolonie erklärt, kann ich nicht für stichhaltig ansehen. Diese Erscheinung ist doch sekundärer Natur. Wenn sie bei der Gattung Formica auch Regel zu sein scheint, so haben wir doch genug andre, bei denen die Arbeitsteilung 14 noch lange nicht so weit ausgebildet ist. Dieser parasitische Zustand der Weibchen, den Wasmann für das »Normalstadium bei Formica« erklärt, ist der Zustand von heute, und es ist wohl sicher, daß ihm ein andrer von größerer Selbständigkeit vorausging. Von diesem müssen wir ausgehen. F. fusca ist viel zu sehr sekundär verändert, als daß man sie zum Ahnen der Gattung machen dürfte. Die ersten Formica mögen unsrer fusca-Gruppe morphologisch angehört haben, biologisch standen sie aber sicher auf einer viel primitiveren Stufe. Kastenbildung und Arbeitsteilung waren vorhanden, aber letztere hatte noch nicht die Formen einer parasitischen Entartung angenommen. Ihre Königinnen waren immer noch relativ selbständige Wesen, vor allem waren sie im Besitze derjenigen Fähigkeiten, die zur selbständigen Koloniegründung gehören. Von einem solchen Anfangsstadium laufen meiner Ansicht nach Dulosis und sozialer Parasitismus als zwei vollkommen getrennte Entwicklungsrichtungen aus. Die Dulosis wurzelt aller Wahrscheinlichkeit nach in der carnivoren Ernährung, der Parasitismus in der Arbeitsteilung. Vom sozialen Parasitismus führt kein Weg zur Dulosis hinüber, wohl aber kann umgekehrt die Sklaverei durch Überentwicklung zum Parasitismus werden. Das Räuberhandwerk hat aber die Degeneration an sich nicht zur Folge, die beruht vielmehr auf der sich an die Raubinstinkte anschließenden Arbeitsteilung. Erst mit der Überentwicklung dieser Arbeitsteilung zieht der Parasitismus in die Raubkolonie ein. Wie es scheint, gehen die Weibchen in der parasitären Entwicklung voran. Ebenso ist es bei den Arten, die durch Entartung eines Gastverhältnisses zu sozialen Parasiten geworden sind. Auch hier ist es dasselbe Prinzip, die Überentwicklung der Arbeitsteilung, die den Parasitismus begründet. Entstehung des sozialen Parasitismus ist also eine vollkommen einheitliche, nur die Anknüpfungspunkte sind verschieden.

Wenn man sich die Entstehung der Sklaverei ohne ein vorausgegangenes Adoptionsstadium denkt, so geht allerdings noch ein andrer Punkt der Hypothese Wasmanns verloren, auf den er stets großes Gewicht gelegt hat, das ist sein psychologischer Grund für die Entstehung

On the Founding of Colonies by Queen Ants, with Special Reference to the Parasitic and Slave-Making Species. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. XXII. 1906. p. 92.

<sup>14</sup> Ich verstehe unter Arbeitsteilung mit Wagner, Psycho-biologische Untersuchung an Hummeln: Verteilung der physiologischen Funktionen.

des Sklavereiinstinktes. Nach Wasmann sollte ja in diesem Adoptionsstadium die instinktive Grundlage für die Aufzucht der Sklavenpuppen geschaffen werden. Aber Wasmann gibt ja selbst noch zwei weitere Entstehungsmöglichkeiten für diesen Instinkt an, und es hindert uns nichts, eine dieser Möglichkeiten auch auf unsern Fall anzuwenden. Bei Harnagoxenus hat sich die Dulosis wahrscheinlich aus früheren diebischen Gewohnheiten entwickelt. Hier haben wir also das Auftreten des Sklavereiinstinktes ohne vorheriges Adoptionsstadium. Warum sollte das für F. sanguinea nicht auch annehmbar sein? man bei ihr nicht den Grund einfach einesteils in den räuberischen Gewohnheiten der Herrenart, andernteils in der nahen Verwandtschaft der Hilfsameisen suchen? Wasmann fragt dagegen, warum die Wanderameisen trotz ihrer Raubinstinkte nicht zu Sklavenhaltern geworden seien. Wenn wir ihm die Antwort auf diese Frage schuldig bleiben müssen, denn die Antwort: die Arbeitsteilung ist noch nicht so weit vorgeschritten, ist keine Antwort; so ist das noch lange kein Beweis dafür, daß F. sanguinea ein Adoptionsstadium durchgemacht hat.

Anderseits ist glatt zuzugestehen, daß Morphologie und Biologie F. sanguinea in die nächste Verwandtschaft mit F. rufa weisen, und daß es schwer halten würde, eine polyphyletische Entwicklung der Gattung wahrscheinlich zu machen. Wie mir scheint, hat Wasmann diesen Gedanken schon erwogen, denn er schränkt die Gültigkeit seiner Beweise mehrfach durch ein »Wenn die Gattung monophyletisch entstanden ist« ein. Aber alle diese Konsequenzen kommen doch erst in zweiter Linie. Wenn unser Ausgangspunkt: der Parasit kann nicht der Ahne eines Räubers sein, richtig ist, dürfen wir davor nicht zurückschrecken, daß eine Anzahl sich daran schließender Fragen zunächst keine Antwort finden. Bedenklich wäre das nur, wenn es sich um ein gut durchforschtes Gebiet handelte. In unserm Falle sind aber, wie ich schon betonte, die Tatsachen so dünn gesät, daß es ganz natürlich ist, vor Rätseln zu stehen. Das ganze Adoptionsstadium von F. sanguinea ist, soviel ich weiß, auch nicht durch eine unzweifelhaft sichere Beobachtung verbürgt. Nach den letzten Erfahrungen scheint es fast, als wäre es überhaupt nicht vorhanden. Meine Beobachtungen weisen eher auf Allianz hin. Übrigens halte ich durch ein etwaiges ontogenetisches Allianzstadium der Raubameisen nicht den Beweis dafür erbracht, daß die Allianz eine phylogenetische Vorstufe für die Raubkolonie bildet. Ich sehe in der Allianz eine sekundäre Erscheinung, die erst mit der beginnenden Abhängigkeit von den Hilfsameisen, also mit der Überentwicklung der Arbeitsteilung, auftrat. Sie ist eine Anpassung an die beginnende Degeneration.

Dem Schlußsatze Wasmanns, daß unsre Theorien als Abstrak-

tionen ihren reellen Wert nur aus den Tatsachen erhalten, stimme ich vollkommen zu und betone vor allem den auch darin liegenden Gedanken: Die Gültigkeit unsrer Hypothesen ist direkt abhängig von der Sicherheit der sie begründenden Tatsachen.

## 10. Füchse und Wölfe des Altai.

Von Prof. Dr. Th. Noack in Braunschweig. (Mit 4 Figuren.)

eingeg. 6. Januar 1910.

Herr Dr. Bie der mann-Imhoof in Eutin hatte die Güte, mir die Bearbeitung der 1907 und 1908 von Herrn C. Wache für ihn im Altai gesammelten Specimina von Füchsen und Wölfen zu übertragen. Von ersteren liegen ein Balg, 2 Schädel und die Extremitätenknochen von zwei Skeletten, von letzteren fünf erwachsene Bälge im Winterhaar, der Balg eines *Pullus*, fünf erwachsene Schädel und Teile zweier erwachsener Skelette vor. Die Belegstücke von *Vulpes* stammen aus den Telezker Bergen, die der Wölfe teils eben daher, teils vom Tscholesmangletscher und aus der Steppe von Biisk.

Der Fuchs des Altai stimmt in Behaarung und Färbung ganz mit Vulpes flavescens Gray überein.

Der schöne Winterbalg ist wie der Schwanz außerordentlich lang behaart, die Färbung durchweg heller, als bei dem mitteleuropäischen Fuchse. Nase und Stirn sind rötlich gelb, erstere ohne dunklen Seitenstreifen, Scheitel und Rücken mehr rostgelb, die Hinterseite des Ohres nur in der oberen Hälfte schwarz, die Schenkel hell falb. Die außen hell rostroten Beine haben vorn einen schmalen dunkelbraunen Streifen, der sich über jede Zehe verästelt. Der sehr lange und buschige rostfalbe Schwanz hat wie die Unterseite einzelne schwarze Haarspitzen, unten weiße Schwanzbasis und weiße Spitze. Die Innenseite des Unterarmes und Unterschenkels sind wie die Wangen und die Unterseite des Körpers gleichfalls weiß, doch ist das Weiß der Kehle, an dem wie an der Brust die hellgraue Unterwolle durchscheint, viel schmaler, als bei dem europäischen Fuchse. Die Pfoten sind unten sehr dicht hell krapprot behaart.

Es ist sehr schwierig, nach der Färbung zu unterscheiden, ob die sibirischen Füchse, von denen ich im Hamburger Zoologischen Garten mehrfach Exemplare gesehen habe und Pallas in der Zoographia Rosso-Asiatica zahlreiche Farbenvarietäten beschreibt, von dem mitteleuropäischen Fuchse zu trennen sind, oder nicht.

Ein Fuchs vom unteren Ob wich in keiner Beziehung von der deutschen Form ab, dagegen sahen zwei andre Exemplare (ohne nähere

## **ZOBODAT - www.zobodat.at**

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zoologischer Anzeiger

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: 35

Autor(en)/Author(s): Viehmeyer Hugo

Artikel/Article: Bemerkungen zu Wasmanns neuester Arbeit: Über den

Ursprung des sozialen Parasitismus, der Sklaverei und der

Myrmecophilie bei den Ameisen. 450-457