

# Beobachtungen zum Schwarmverhalten bei *Polyergus rufescens* LATREILLE, 1798 (Hymenoptera, Formicidae)

Von Volker BOROVSKY & Roman BOROVSKY

## Zusammenfassung

Das Schwarmverhalten von *Polyergus rufescens* wurde beobachtet und die Anzahl der ausfliegenden ♀♀♂♂ wurde über zwei Jahre ermittelt. Für die Beobachtung standen 5 Nester (2012) bzw. 6 Nester (2013) zur Verfügung. Beginn und Dauer des Schwärmens waren nicht einheitlich: 2012 dauerte das Schwärmen von 18. Juli bis 2. August, wobei es bei einem Nest eine Startverzögerung um einen Tag, bei einem weiteren um 3 Tage gab. 2013 schwärmten die ♀♀♂♂ vom 2. August bis 18. August, bei einem Nest wurde eine Startverzögerung um 4 Tage festgestellt, bei einem anderen endete das Schwärmen bereits nach 4 Tagen. Die tageszeitliche Schwarmaktivität verlief fast synchron, 2012 zwischen 12:15 und 13:45, 2013 zwischen 13:30 und 14:55 Uhr (Sonnenzeit). Das Schwärmen fand im Temperaturbereich von 25,8°C bis 35,6°C statt. Zur Kontaktaufnahme mit den Geschlechtspartnern sind alle beobachteten 583 ♀♀ abgeflogen. Nester im Aktivitätsbereich eines weiteren *Polyergus*-Nestes waren infolge des ausgeprägten Konkurrenzverhaltens in ihrer Existenz potenziell bedroht. Durch intraspezifische Überfälle stark geschwächte Nestpopulationen mit intakter Königin produzierten in der folgenden Saison keine ♀♀♂♂. Die Energie zur Aufzucht der Brut wurde in den Wiederaufbau einer schlagkräftigen Amazonenarmee investiert. Aus diesem Grund war vor allem die Produktion von ♀♀ von Jahr zu Jahr und von Nest zu Nest sehr unterschiedlich. 2012 wurden nur in einem von 5 Nestern ♀♀ produziert, 2013 in 3 von 6 Nestern.

## Abstract

The swarming behaviour of *Polyergus rufescens* was observed and the number flying out ♀♀♂♂ was determined for two years. 5 (2012) or 6 nests (2013) were available for the observation. Beginning and duration of mating flights were not simultaneous: In 2012 the swarming lasted from 18.7. up to 2.8. In one nest there was a start delay of one day, in another of 3 days. In 2013 ♀♀♂♂ swarmed between the 2.8. and 18.8., with a start delay of 4 days in one nest. In another nest the swarming ended after 4 days. The daytime swarming activity ran almost synchronically: in 2012 between 12:15 and 01:45 pm, in 2013 between 01:30 and 02:55 pm (standard times). The swarming took place in the temperature range between 25.8°C and 35.6°C. For mating all observed 583 ♀♀ have flown away. Nests in the activity range of another *Polyergus* colony were threatened in existence as a result of the distinctive competition behavior. Nest populations understrengthened due to intraspecific raids produced no ♀♀♂♂ in the following season. The energy of brood production was invested in the reconstruction of an efficient amazon army. That is why the production of ♀♀ was very different from year to year and from nest to nest. In 2012 only in one of 5 nests ♀♀ were produced, in 2013 in 3 of 6 nests.

## Einleitung

*Polyergus rufescens* wurde in vielen Regionen Mitteleuropas in die Kategorien „stark gefährdet“ oder „vom Aussterben bedroht“ eingestuft (z. B. SEIFERT 2007: 99, STURM & DISTLER 2003: 210, WAGNER 2014: 71). *P. rufescens* ist ein obligatorischer Sozialparasit, der auf Wirtsameisen

## Schlüsselwörter

Sozialparasitismus, Sklavenjäger, kurzlebige Kolonien, intraspezifische Konkurrenz, Geschlechtstierproduktion, Schwarmverhalten

## Keywords

Social parasitism, slave hunter, short-dated colonies, intraspecific competition, production of sexuals, swarming behavior

des Subgenus *Serviformica* angewiesen ist. Für die xerothermophile Art bestehen spezielle Habitatansprüche, besiedelt werden gut besonnte Offenlandschaften der planaren und kollinen Höhenstufe. Die Abhängigkeit von dichten Wirtspopulationen, aber auch Landschaftsverbrauch und Rückgang an naturnahen Standorten lassen alle permanent sozialparasitischen Arten hochgradig gefährdet erscheinen (WAGNER 2014). Auch in Kärnten ist *P. rufescens* selten und nur zerstreut in inselartigen Vorkommen anzutreffen. In diesem Zusammenhang sind ♀♀♂♂-Produktion und Schwarmverhalten von besonderer Bedeutung.

Bei den Ameisen findet das Schwärmen der geschlechtsreifen ♀♀♂♂ zu einer bestimmten Jahres- und Tageszeit mit einer speziellen Konstellation von Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftbewegung statt, wobei bei den meisten Arten beide Geschlechter vom Nest abfliegen. Die Paarung findet in der Luft oder im Bereich von „Rendezvousplätzen“ auf exponierten Geländepunkten statt. Anschließend erfolgt der Ausbreitungsfly der begatteten ♀♀. Bei *Polyergus rufescens* gibt es neben diesem Szenario zwei weitere Fortpflanzungsstrategien: Die Begattung im unmittelbaren Nestbereich am Boden und die Begattung der den Raubzügen der eigenen Amazonenschar in der Nachhut folgenden alaten ♀♀ durch herbeifliegende ♂♂ (MORI et al. 1994, SEIFERT 2007). Die Verfasser beobachteten die Zahl der ♀♀♂♂ in den Jahren 2012 und 2013 und diskutieren das Schwarmverhalten. Als Beobachtungsobjekte dienten 5 bzw. 6 Nester in der Nähe von Tanzenberg (Gemeinde Maria Saal, Kärnten).

### Material und Methode

Für ein regional repräsentatives Ergebnis standen 5 Nester in einem überschaubaren Bereich zur Verfügung. Eine gleichzeitige Kontrolle der oft über 100 m voneinander entfernten Neststandorte war durch zwei Beobachter nicht möglich, sodass Prioritäten gesetzt werden mussten: Insbesondere jene Nester, bei denen beide Geschlechter schwärmten, wurden einer genauen Kontrolle unterzogen. An allen Tagen, die bei entsprechender Witterung für das Schwärmen als geeignet erschienen, wurden Begehungen der Neststandorte und entsprechende Beobachtungen durchgeführt. Schwarmdaten und Verhalten der ♀♀♂♂ wurden protokolliert. Die Zahl der ♀♀ wurde gezählt, jene der ♂♂ konnte nur an Hand der Kategorien „vereinzelt“, „zahlreich“ oder „sehr zahlreich“ angegeben werden. Wegen ihrer Schnelligkeit und des phasenweise fast gleichzeitigen Aufbruchs vieler ♂♂ war eine genaue Zählung nicht möglich. Auf das Abfangen wegfliegender ♂♂ zur genauen Zählung wurde bewusst verzichtet, um den ungestörten Schwarmvorgang nicht zu gefährden. Die Luftfeuchtigkeit im Nestbereich wurde mittels Hygrometer bestimmt, die Temperatur zu Beginn und am Ende der Beobachtungszeit mit einem geeichten Thermometer im nächstgelegenen Schattenbereich in 2 m Höhe über dem Grund gemessen. Meereshöhe und Standortdistanzen wurden mittels KAGIS (o. J.) erhoben, die Exposition der Neststandorte mit dem Kompass. Das Schwärmen wurde durch Fotos dokumentiert. Die Bestimmung der Hilfsameisen *Formica fusca*, *F. cunicularia* und *F. rufibarbis* erfolgte durch die Verfasser nach SEIFERT (2007). Um die Präsenz der in Kärnten bislang nicht nachgewiesenen *F. clara* auszuschließen, wurden einige Belege durch H. C. Wagner überprüft und *F. rufibarbis* zugeordnet.

### Beschreibung der 5 bzw. 6 Nester und ihrer Standorte:

**N1:** Ungünstiger Standort am Rand einer Straßenböschung, auf zwei Seiten von asphaltierten Straßen eingesäumt und am Vormittag durch Bäume abgeschattet (549 m Höhe, Exposition 20° SSW, 54 m von N2 entfernt). 2012 wurden etwa 300 *Polyergus*-♀♀ gezählt und es gab keine Schwarmaktivität. Das Nest wurde am 24. Juli 2013 im Beisein des Erstautors durch die Amazonenarmee eines bis dahin unbekanntes Nestes vernichtet. Nach dessen Auffindung wurde es in **Tabelle 2** für 2013 mit der Bezeichnung **N1a** aufgenommen.

**N1a:** Am Rand einer Ruderalfläche mit angrenzendem Halbtrockenrasen (543 m Höhe, Exposition 15° S, 39 m von N2 entfernt). Wirtsameisen in der bisher nur in diesem Untersuchungsgebiet bekannten Kombination *F. cunicularia* und *F. fusca* wie bei N4. Die Beobachtung konnte nur 2013 durchgeführt werden.

**N2:** Halbtrockenrasen mit einsetzender Verbuschung durch Eichen am Waldrand (550 m Höhe, Exposition 25° S, 72 m von N3 entfernt). Geschätzte 900 *Polyergus*-♀♀. Wirtsameisen *F. cunicularia*.

**N3:** Schmalere, grasbewachsener Saum zwischen Feldweg und Acker (564 m Seehöhe, Exposition 10° SW, 57 m von N4 entfernt). Geschätzte 900 *Polyergus*-♀♀. Wirtsameisen *F. cunicularia* und *F. rufibarbis*. 2013 wurde ein plötzlicher Bestandsrückgang auf unter 100 *Polyergus*-♀♀ festgestellt, seit 29. Juli 2013 verschollen.

**N4:** Ruderalfläche mit Halbtrockenrasen (565 m, Exposition 15° SW, 192 m von N5 entfernt). Das Nest mit der längsten durchgehenden Beobachtungsreihe seit 2004. Als Wirtsameisen wie bei N1a etwa zu gleichen Anteilen *F. fusca* und *F. cunicularia*. 2011 verlustreiche Abwehr eines intraspezifischen Angriffs.

**N5:** Wegböschung (576 m Seehöhe, Exposition 40° SSO). Die Kolonie wurde 2008 von V. Borovsky im Kunstnest aufgezoogen und 2009 an dieser Stelle freigesetzt. Etwa 1100 Amazonen; Wirtsameisen *F. cunicularia* und *F. rufibarbis*. 2013 Feststellung eines plötzlichen Bestandsrückganges der *Polyergus*-Arbeiterinnen auf unter 350 Individuen und keine Produktion von ♀♀♂♂.

### Beobachtungen und Ergebnisse

In den nachstehenden Tabellen sind die Schwarmtage mit Schwarmzeit, Temperatur, relativer Luftfeuchtigkeit und den jeweils gesichteten ♀♀♂♂ aus den Jahren 2012 und 2013 dargestellt. Die witterungsbedingten Voraussetzungen waren unterschiedlich, was auch in den Ergebnissen zum Ausdruck kommt. 2012 gab es nur 6 Schwarmtermine im unteren Bereich der für diese Aktivität notwendigen Temperatur zwi-



**Abb. 1:**  
Ein ♀ auf erhöhter  
Position vor dem  
Abflug.



**Abb. 2:**  
Eine Bewacherin  
(*Formica cunicularia*) hindert ein  
*Polyergus*-♀ am  
Abflug.

schen dem 18. Juli und 2. August. Dieser Zeitrahmen und der tageszeitliche Ablauf des Schwärmens (etwa 12:00 bis 13:30 Uhr Sonnenzeit) entsprachen weitgehend den Angaben in der Fachliteratur (SEIFERT 2007, MORI et al. 1994). In Nest N1 gab es keine Anzeichen eines Schwärmens, in den Nestern N3 und N5 begann das Schwärmen an den gleichen Tagen, in Nest N2 begann es einen Tag später. In Nest N4 flogen am 28. und 29. Juli nur einzelne ♂♂ ab. Tageszeitlich erfolgte das Schwärmen weitgehend synchron.

2013 setzte das Schwärmen während einer langanhaltenden Hitze- und Dürreperiode erst am 2. August ein und dauerte bis zum 18. August. Der für das Schwärmen als optimal geltende Temperaturbereich von 29°–32° oder 33°C (MORI et al. 1994, SEIFERT 2007) wurde im Untersuchungsgebiet vom 2. August bis 8. August deutlich überschritten. Das Schwärmen wurde noch bei über 35°C beobachtet und war stets um mehr als eine Stunde gegenüber 2012 zeitversetzt, in einem engen Zeitfenster zwischen 13:45 und 14:20 Uhr (Sonnenzeit). An den letzten Schwarmtagen im Jahr 2013 wurde trotz optimaler Wetterbedingungen der verspätete Zeitrahmen nur geringfügig vorverlegt. Abgesehen von der notwendigen Geschlechtsreife der ♀♀♂♂ wurde das Überschreiten der notwendigen Temperaturschwelle von 25°–26°C bei anhaltender Besonnung des Neststandortes im entsprechenden Zeitraum als entscheidender Faktor zur Initiierung des Schwärmens festgestellt. Die Höhe der relativen Luftfeuchtigkeit oder eine bestimmte Windgeschwindigkeit schienen keine Rolle zu spielen.

Im Mittel schwärmte *P. rufescens* im Jahr 2012 am 26. Juli  $\pm 6$  Tage (min = 18. Juli, max = 2. August), von 12:17  $\pm 7$  Minuten (min = 12:10, max = 12:30) bis 13:20  $\pm 22$  Minuten (min = 12:45, max = 13:45), bei 55,8%  $\pm 3,1$  (min = 53, max = 61) relativer Luftfeuchtigkeit.

Im Mittel schwärmte *Polyergus rufescens* im Jahr 2013 am 11. August  $\pm 6$  Tage (min = 2. August, max = 18. August), von 13:38  $\pm 21$  Minuten (min = 13:05, max = 14:25) bis 14:13  $\pm 19$  Minuten (min = 13:20, max = 14:55), bei 30,4%  $\pm 8,8$  (min = 19, max = 55) relativer Luftfeuchtigkeit.

**Tabelle 1: Abfliegende ♀♀♂♂, 2012:**

Datum/Zeit	Temp./rel. LF	N1	N2	N3	N4	N5
18. 7. 2012 12:15–13:45	26,1°–26,5° 53% LF	0	0	z. ♂♂	0	z. ♂♂, 29 ♀♀
19. 7. 2012 12:30–13:45	27,9°–28,1° 56% LF	0	z. ♂♂	s.z. ♂♂	0	z. ♂♂, 31 ♀♀
27. 7. 2012 12:10–13:30	27,4°–28,3° 55% LF	0	s.z. ♂♂	s.z. ♂♂	0	z. ♂♂, 22 ♀♀
28. 7. 2012 12:15–13:15	28,6°–29,1° nicht erhoben	0	s.z. ♂♂	s.z. ♂♂	e. ♂♂	z. ♂♂, 29 ♀♀
29. 7. 2012 12:15–13:00	25,8°–26,6° 61% LF	0	z. ♂♂	z. ♂♂	e. ♂♂	z. ♂♂, 11 ♀♀
2. 8. 2012 12:15–12:45	27,1°–27,3° 54% LF	0	e. ♂♂	e. ♂♂	0	e. ♂♂, 2 ♀♀

**Tabelle 2: Abfliegende ♀♀♂♂, 2013:**

Datum/Zeit	Temp./rel. LF	N1	N1a	N2	N3	N4	N5
2. 8. 2013 13:30–14:15	32,8°–34,1° 32% LF	–	51 ♀♀	0	–	e. ♂♂, 2 ♀♀	0
3. 8. 2013 13:45–14:20	34,2°–34,8° 22% LF	–	67 ♀♀	0	–	z. ♂♂, 55 ♀♀	0
4. 8. 2013 14:00–14:20	35,0°– 5,2° 29% LF	–	9 ♀♀	0	–	0	0
5. 8. 2013 13:50–14:20	33,4°–34,6° 28% LF	–	41 ♀♀	0	–	e. ♂♂, 13 ♀♀	0
6. 8. 2013 13:50–14:20	34,7°– 34,8° 31% LF	–	39 ♀♀	12 ♀♀	–	0	0
7. 8. 2013 13:45–14:15	35,2°–35,3° 21% LF	–	2 ♀♀	e. ♂♂, 9 ♀♀	–	0	0
8. 8. 2013 13:45–14:20	35,6°–35,2° 19% LF	–	19 ♀♀	e. ♂♂, 15 ♀♀	–	0	0
9. 8. 2013 13:50–14:15	28,9°–28,6° 55% LF	–	1 ♂, 4 ♀♀	1 ♀	–	0	0
11. 8. 2013 13:40–14:15	26,8°–27,9° 22% LF	–	z. ♂♂, 29 ♀♀	z. ♂♂	–	0	0
12. 8. 2013 13:30–14:08	29,7°–29,7° 30% LF	–	e. ♂♂, 31 ♀♀	e. ♂♂	–	0	0
13. 8. 2013 14:25–14:55	29,6°–28,2° 38% LF	–	e. ♂♂, 4 ♀♀	z. ♂♂	–	0	0
16. 8. 2013 13:20–14:15	25,3°–25,5° 38% LF	–	z. ♂♂, 26 ♀♀	z. ♂♂	–	0	0
17. 8. 2013 13:15–14:10	29,2°–29,6° 31% LF	–	z. ♂♂, 41 ♀♀	z. ♂♂	–	0	0
18. 8. 2013 13:05–13:50	30,2°–30,3° 29% LF	–	e. ♂♂, 8 ♀♀	e. ♂♂	–	0	0
18. 8. 2013 13:05–13:20	29,6°–29,8° 31% LF	–	e. ♂♂, 1 ♀	0	–	0	0

**Anmerkung:** Die innerhalb der Schwarmperiode nicht angeführten Tage waren witterungsbedingt für das Schwärmen nicht geeignet. Das bereits stark geschwächte Nest N3 blieb seit 29. Juli 2013 verschollen. Zahl der abfliegenden ♂♂: „e.“ (einzelne) < 10; „z.“ (zahlreiche) > 10–40; „s.z.“ (sehr zahlreiche) > 40. Bei intakten Nestern wurde ausbleibende Schwarmtätigkeit mit „0“ gekennzeichnet, bei zerstörten oder verschollenen Nestern mit „–“. Temperatur in Celsius-Graden, LF = relative Luftfeuchtigkeit. Die Zeitangabe entspricht der Sonnenzeit.

### Schwarmverhalten der ♀♀♂♂

Bei Vorhandensein beider Geschlechter begann das Schwärmen 2012 mit dem Erscheinen von einigen ♂♂ und zahlreichen Hilfsameisen auf der Nestoberfläche. Letztere versuchten anfänglich wiederholt einzelne ♂♂ in das Nestinnere zurückzuziehen. Die Hilfsameisen übernahmen auch die Funktion der Bewachung, indem sie nach allen Seiten sicherten und auf Störungen aggressiv reagierten. Einige auf der Nestoberfläche erschienene *Polyergus*-♀♀ zeigten keinerlei Interaktion. In dem für das Schwärmen notwendigen unteren Temperaturbereich (über 25°C bis 28°C) war das Verhalten der ♀♀♂♂ als „zögerlich“ einzustufen: Wenige Augenblicke nach dem kurzen Erscheinen auf der Nestoberfläche verschwanden einige Tiere in den Nesteingängen; andere kletterten auf Grashalme und verharrten dort unterschiedlich lange bis zum Abflug, wobei die Lokomotion weniger Individuen auf andere animierend zu wirken schien. Die ♂♂ fielen durch „hektische“ Bewegungen auf. Etwa 15 bis 20 Minuten nach dem Abfliegen der ersten ♂♂ erschienen die ♀♀ einzeln, mitunter auch in kleinen Gruppen von etwa 3 bis 5 Individuen auf der Oberfläche. Nach kurzem Innehalten bestiegen sie Gräser und verweilten dort etwa 20–90 Sekunden bis zum Abflug. Die nesteigenen ♂♂ ließen bei zufälligen Kontakten mit ♀♀ im Nestbereich kein inzestuöses Verhalten erkennen. Bei 3 Nestern, wo 2012 ausschließlich ♂♂ schwärmten, war auch das zeitgleiche Erscheinen vieler ♂♂ festzustellen. Diese zeigten sich generell besser flugfähig als ♀♀, welche die Spitzen der Gräser als „Startrampen“ für oft mehrfache Startversuche benötigten.

Möglicherweise als Reaktion auf die extremen Temperaturen begann das Schwärmen 2013 etwa eine Stunde später. Das unvermittelte Erscheinen der ♀♀♂♂ auf der Nestoberfläche, das rasche Besteigen der Grashalme und sofortige Abfliegen erweckten den Eindruck eines „überstürzten“ Aufbruchs. Versuchsweise durchgeführte Temperaturmessungen in 20 cm Höhe über dem Nestbereich (unter künstlicher Beschattung des Thermometers) haben eine um 4°–5°C höhere Temperatur ergeben als die üblichen Messungen in 2 m Höhe (z. B. am 3. 8.: Lufttemperatur 34,2°–34,8°C, in Bodennähe 39,1°C). Bei diesen Temperaturen

furagierten keine Hilfsameisen und es ließen sich keine *Polyergus*-♀♀ blicken. Die mit Hilfe eines Schirms erzeugte künstliche Abdeckung der Sonneneinstrahlung löste aber bei mehreren Versuchen innerhalb von 15 bis 30 Sekunden neben einer starken Schwarmaktivität auch das kurzfristige Erscheinen vieler Hilfsameisen aus. Die Entfernung der Abschirmung führte zum Abbruch aller nestexternen Aktivitäten. Dieses Verhalten interpretieren die Verfasser als Indiz für das Erreichen der kritischen Temperatur für den Schwarmvorgang.

Abb. 3:  
♂ von *P. rufescens*.



2012 hatte eine vorübergehende Abschirmung der Insolation durch Bewölkungsaufzug wegen Unterschreitung der für das Schwärmen entscheidenden Auslösetemperatur die Einstellung des Schwärmens zur Folge. Vermutlich alle ♀♀♂♂ sind 2012 und 2013 abgeflogen, eine Begattung der ♀♀ im Nestbereich am Boden konnte nicht nachgewiesen werden (vgl. MORI et al. 1991, 1994, BOROVSKY 2014). Zwischen 9. August und 18. August 2013 herrschten optimale Wetterbedingungen für das Schwärmen. Die ♀♀♂♂ kehrten zum „gemäßigten“ Rhythmus des Schwarmvorganges zurück, wie er für 2012 beschrieben wurde.



### Diskussion

Im Beobachtungszeitraum konnte bei den kontrollierten Nestern nur das Abfliegen aller ♀♀♂♂ festgestellt werden. Für *Polyergus rufescens* sind aber zwei weitere Begattungsvarianten nachgewiesen: Die Kopulation kann auch auf bodennahen Standorten in Nestnähe oder anlässlich der Begleitung der Raubzüge durch alate ♀♀ am Boden erfolgen (MORI et al. 1994). Die in diesem Zusammenhang angewandte Strategie der ♀♀ wird in der Literatur als „female calling syndrome“ bezeichnet, wobei die ♀♀ Sexualpheromone aus der Mandibulardrüse abgeben um ♂♂ anzulocken (MORI et al. 1994, GRASSO et al. 2003, 2004). Dieses Verhalten dürfte an sehr zerstreute Vorkommen der Art angepasst sein und die Chancen der ♀♀, einen Geschlechtspartner zu finden, maximieren. Die Paarungshaltung wird so beschrieben, dass sich die alaten ♀♀ an Grashalmen mit „vibrierend ausgebreiteten Flügeln“ festhielten und bei geöffneten Mandibeln ein Sexualpheromon freisetzen, worauf sich rasch ♂♂ einfanden (ZAAYER 1967, GRASSO et al. 2003). Das Abfliegen der ♀♀ wird vom italienischen Forscherteam als die mit Abstand häufigste Methode zur Kontaktaufnahme mit Geschlechtspartnern angegeben, die Zahl der in Nestnähe am Boden begatteten ♀♀ betrug dort im Beobachtungszeitraum etwa 15 %. Wie viele alate ♀♀ während des Schwärmens im Nest verblieben und dann im Zuge der Begleitung später stattfindender Raubzüge am Boden begattet wurden, ist nicht erhoben worden (MORI et al. 1994). Während der Beobachtung von 37 Raubzügen im Untersuchungsgebiet Tanzenberg konnte in 2 Jahren nur in 3 Fällen die Begleitung der Raubzüge durch alate ♀♀ festgestellt werden. Eine mögliche Begattung durch herbeifliegende ♂♂ war wegen der dichten Bodenvegetation nicht erkennbar. Eine langjährige Beobachtung aus Rheinland-Pfalz (Deutschland) belegt, dass dort ebenfalls nur das Abfliegen aller ♀♀♂♂ beobachtet wurde (schriftl. Mitt. Gerhard Heller 2013). Bei der nordamerikanischen Art *Polyergus lucidus* erfolgt die Begattung meistens während des Fluges (TALBOT 1968), bei dem im gleichen Teil-

**Abb. 4:**  
Intraspezifische Auseinandersetzung: Adaptiver Wert dieses Verhaltens liegt für die angreifenden Amazonen in der Vernichtung von Konkurrenz. Die Kontrahenten verbeißen sich ineinander, empfindliche Körperstellen (zwischen Kopf und Thorax oder Petiolus und Gaster) sind bevorzugte Angriffspunkte. Auch nest-eigene Hilfsameisen beteiligen sich am Kampf gegen die Eindringlinge.

kontinent vorkommenden *P. breviceps* vorwiegend anlässlich der Begleitung der Raubzüge am Boden (TOPOFF & GREENBERG 1988). Diese Beobachtungen legen eine Präferenz verschiedener *Polyergus* spp. für unterschiedliche Begattungsstrategien nahe.

Wie oben erwähnt, haben die Beobachtungen im Untersuchungsgebiet keine Anzeichen inzestuösen Verhaltens bei einem zufälligen Zusammentreffen von nesteigenen ♂♂ und ♀♀ ergeben. ZAAYER (1967) konnte Paarungsversuche und Paarungen zwischen nestfremden Geschlechtspartnern und Geschwistern unter Laborbedingungen simulieren. Polyandrie wurde nur selten beobachtet (ZAAYER 1967, MORI et al. 1994, GRASSO et al. 2003). Eine erfolgreiche Paarung hatte unmittelbar danach eine feindselige Reaktion der Hilfsameisen und Amazonen gegenüber eigenen ♀♀ zur Folge. Diese Reaktion gilt nach Einschätzung der Verfasser auch im Freien als Indiz für eine erfolgte Begattung.

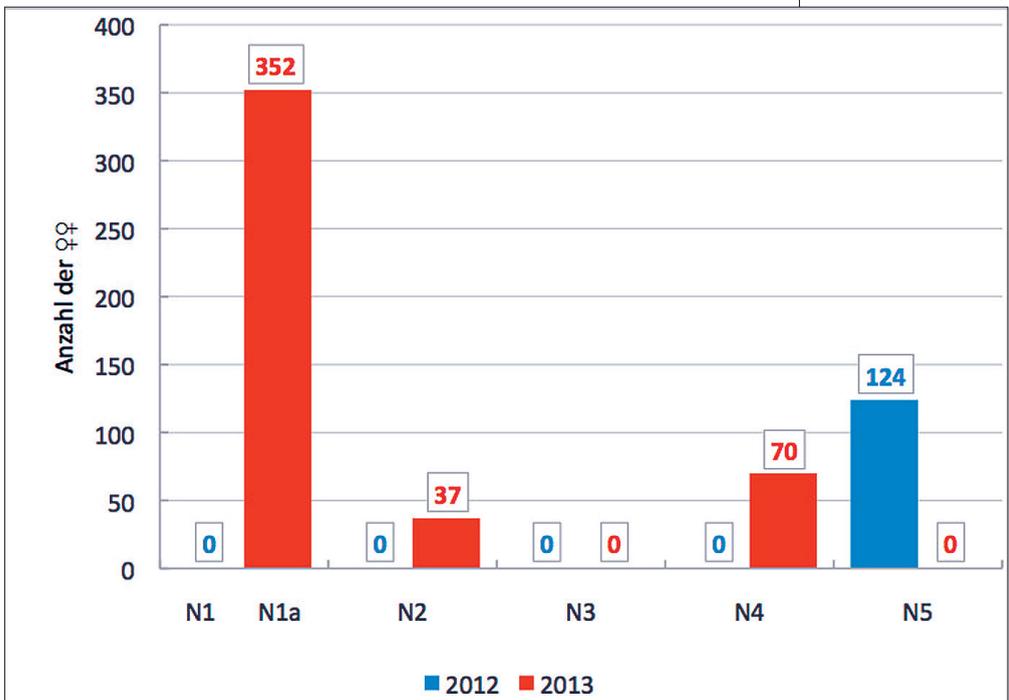
Der für das Schwärmen angegebene Zeitraum von Mitte Juli bis Anfang September (SEIFERT 2007) deckt die zwei unterschiedlichen Schwarmperioden dieser Studie ab (vgl. auch MORI et al. 1994). Das 2013 um 14 Tage später einsetzende Schwärmen könnte mit einer Verzögerung der Brutentwicklung infolge des ungewöhnlich kühlen Frühjahrs zusammenhängen (siehe ZAMG 2013). Die tageszeitliche Verspätung der Schwarmaktivität um etwa 1 Stunde wurde von den Verfassern erstmals 2013 festgestellt und sollte mit der anhaltenden Hitzeperiode in Verbindung stehen. Als auslösende Temperatur für die Schwarmaktivität wurden im Untersuchungsgebiet 25,8°C (bei anhaltender Besonnung der Neststandorte) festgestellt, TALBOT (1968) nennt als Auslösetemperatur 78°F (= 25,5°C) bei *Polyergus lucidus*. Die optimale Schwarmtemperatur wird mit 29°–33°C angegeben [TALBOT (1968): 85°F (= 29,4°C)–90°F (= 32,2°C) für *P. lucidus*; MORI et al. (1994), SEIFERT (2007) für *P. rufescens*] und deckt sich mit den Beobachtungen im Untersuchungsgebiet.

Bei einer seltenen und sehr verstreut vorkommenden Art sollte die zeitliche Konstanz der Produktion von ♀♀♂♂ eine besondere Rolle spielen. Bereits 2010 wurde von den Verfassern im Untersuchungsgebiet und an zwei anderen Fundorten [Gr. Dürrenbachgraben (Gem. St. Jakob im Rosental), Plöschenberg (Gem. Köttmannsdorf)] mit jeweils mehreren Neststandorten ein auffälliger Mangel an weiblichen Geschlechtsstieren registriert. Auch wenn es sich im gegenständlichen Fall nur um ein regionales Phänomen handeln könnte, ist die Tatsache bemerkenswert, dass 2012 nur in einem von 5 Nestern ♀♀ produziert wurden. Die in der Regel in zahlreichen Nestern auftretenden Ergatomorphen konnten 2012 mit dem Fund nur eines einzigen Individuums bei Nest N5 belegt werden (vgl. BOROVSKY 2011). Die Neststandorte (außer N1 im Jahr 2012) waren ähnlichen Standortfaktoren unterworfen. Die Herkunft von Nest N5 aus künstlicher Haltung ließ keine genetischen Unterschiede erwarten, weil das für den Gründungsakt verwendete ♀ bereits 4 Jahre zuvor aus dem Untersuchungsgebiet entnommen wurde. In der Literatur wird die Möglichkeit der Aufzucht nur eines Geschlechtes pro Nest und Saison beschrieben (MARLIN 1971, MORI et al. 1994).

Die vorrangige Ursache für starke Schwankungen bei der Produktion von ♀♀♂♂ sehen die Verfasser in den Schwankungen der Volksstärken und der Kurzlebigkeit vieler Kolonien: Die ausgeprägte intraspezi-

fische Konkurrenz äußerte sich in Feldzügen der Amazonen gegen arteneigene Nester innerhalb des eigenen Wirkungsbereiches mit einem Radius von bis zu 90 m um den Neststandort, die zur Schädigung (bei Überleben der *Polyergus*-Königin) oder Vernichtung führten. Der adaptive Wert dieses Verhaltens dürfte in der Absicherung von Nutzungsansprüchen auf eine möglichst große Zahl an Wirtsnestern bestehen. Abgesehen von der direkten Beobachtung intraspezifischer Auseinandersetzungen waren derart in Mitleidenschaft gezogene Nester an der plötzlich stark reduzierten Anzahl an den zu Raubzügen ausrückenden *Polyergus*-♀♀ erkennbar. Diese Nester produzierten in der folgenden Saison keine oder nur einzelne ♀♀♂♂. Das Ausmaß der geschädigten (bzw. vernichteten) Nester im Untersuchungsgebiet betrug im Jahre 2012 40% bei 5 Nestern, 2013 50% bei 6 Nestern und entsprach diesbezüglichen Beobachtungen vorhergehender Jahre.

**Diagramm 1: Abflug von ♀♀ 2012 und 2013**



Ein starker Verlust an *Polyergus*-♀♀ kann auch die Produktion von ♂♂ betreffen, da diese in erster Linie von diesen produziert werden (BRUNNER et al. 2005). Die Energie zur Brutaufzucht wurde in diesen Fällen vorrangig in den Wiederaufbau einer zahlenmäßig starken Amazonenarmee investiert, die als Garant für den Fortbestand des Volkes anzusehen ist.

Die naheliegende Vermutung, dass bei fehlender Produktion von ♀♀ im Jahre 2012 Weisellosigkeit vorliegen könnte, wurde 2013 durch die Produktion von ♀♀ in den Nestern N2 und N4 und die Sichtung junger,

**Dank**

Unser besonderer Dank gilt Mag. H. C. Wagner für viele gute Verbesserungsvorschläge und die Korrektur der Arbeit.

unausgefärbter *Polyergus*-♀♀ widerlegt. Die seit über 15 Jahren seitens der Verfasser gesammelten Beobachtungen von *P. rufescens* haben außerdem ergeben, dass in weisellosen Nestern nach einzelnen unkoordinierten bzw. erfolglosen Ausmärschen keine Raubzüge mehr stattfinden. Dieses Szenario ergab sich außerhalb der vorliegenden Beobachtungsjahre nach dem vermutlich gewaltlosen Tod einer Königin ( $n = 1$ ) sowie nach deren gewaltsamen Tod als Folge eines intraspezifischen Angriffes ( $n = 7$  für 2010 bis 2013). Die bei entsprechender Witterung regelmäßig durchgeführten Raubzüge der Amazonen belegen also nach Einschätzung der Verfasser die Existenz einer reproduktiven *Polyergus*-Königin.

**LITERATUR**

- BOROVSKY V. (2011): Intermorphe Weibchen bei *Polyergus rufescens* (LATREILLE, 1798) (Hymenoptera, Formicidae). – Carinthia II 201/121: 471–480.
- BOROVSKY V. (2014): Aus dem Leben von Sklavenjägern – die Amazonenameise *Polyergus rufescens* in Kärnten. In: WAGNER H. C.: Die Ameisen Kärntens. Verbreitung, Biologie, Ökologie und Gefährdung. – Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt, 464 S.
- BRUNNER E., TRINDL A., FALK K. H., HEINZE J. & D'ETTORRE P. (2005): Reproductive conflict in social Insects: Male production by workers in a slave-making ant. – Evolution 59 (11): 2480–2482.
- GRASSO D. A., VISICCHIO R., CASTRACANI C., MORI A. & LE MOLI F. (2003): The mandibular glands as a source of sexual pheromones in virgin queens of *Polyergus rufescens* (Hymenoptera, Formicidae). – Italian Journal of Zoology 70: 229–232.
- GRASSO D. A., ROMANI R., CASTRACANI C., VISICCHIO R., MORI A., ISODORO N. & LE MOLI F. (2004): Mandible associated glands in queens of the slave-making ant *Polyergus rufescens* (Hymenoptera, Formicidae). – Insectes Sociaux 51:74–80.
- KAGIS (o. J.): Das Kärntner geografische Informationssystem. [http://gis.ktn.gv.at/atlas/%28S%28o4yuks4gwf1zv4al4nkmpc4w%29%29/init.aspx?karte=atlas\\_basiskarten&ks=kaernten\\_atlas&darstellungsvariante=oe](http://gis.ktn.gv.at/atlas/%28S%28o4yuks4gwf1zv4al4nkmpc4w%29%29/init.aspx?karte=atlas_basiskarten&ks=kaernten_atlas&darstellungsvariante=oe)
- MARLIN J. C. (1971): The mating, nesting and ant enemies of *Polyergus lucidus* MAYR (Hymenoptera: Formicidae). – American Midland Naturalist 86: 181–189.
- MORI A., GRASSO D. A. & LE MOLI F. (1991): Eco-ethological study on raiding behaviour of the European amazon ant, *Polyergus rufescens* LATR. (Hymenoptera:Formicidae). – Ethology 88: 46–62.
- MORI A., D'ETTORRE P. & LE MOLI F. (1994): Mating and post mating behaviour of the European amazon ant, *Polyergus rufescens* (Hymenoptera, Formicidae). – Italian Journal of Zoology 61: 203–206.
- SEIFERT B. (2007): Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas. Lutra-Verlag. 368 S.
- STURM P. & DISTLER H. (2003): Rote Liste gefährdeter Ameisen (Hymenoptera: Formicoidea) Bayerns. – Bayerisches Landesamt für Umwelt 166: 208–212.
- TALBOT M. (1968): Flights of the ant *Polyergus lucidus* MAYR. – Psyche 75: 46–52.
- TOPOFF H. & GREENBERG L. (1988): Mating behaviour of socially-parasitic ant *Polyergus breviceps*: the role of the mandibular glands. – Psyche 95: 81–87.
- WAGNER H. C. (2014): Die Ameisen Kärntens. Verbreitung, Biologie, Ökologie und Gefährdung. – Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt, 464 S.
- ZAAVER P. M. (1967): Paarung und Koloniegründung von *Polyergus rufescens* LATR. im Kunstnest (Hymenoptera, Formicidae). – Zeitschrift der Arbeitsgemeinschaft österreichischer Entomologen 19: 1–9.
- ZAMG: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2013). <http://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klimaaktuell/monatsrueckblick/wetterrueckblick?monat=03&ja hr=2013>

**Anschriften der Autoren**

Dr. Volker Borovsky,  
Krobathgasse 2,  
A-9020 Klagenfurt,  
E-Mail: borovsky@gmx.at

Roman Borovsky,  
Krobathgasse 2,  
A-9020 Klagenfurt,  
E-Mail: borovskyro-  
man@gmail.com

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 2014

Band/Volume: [204\\_124](#)

Autor(en)/Author(s): Borovsky Volker, Borovsky Roman

Artikel/Article: [Beobachtungen zum Schwarmverhalten bei \*Polyergus rufescens\* Latreille, 1798 \(Hymenoptera, Formicidae\) 377-386](#)