**Zeitschrift:** Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern

**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Bern

**Band:** - (1925)

**Artikel:** Temperaturmessungen in den Nestern der Waldameise (Formica rufa var. rufo-pratensis For.) und der Wegameise (Lasius niger L.) während des Winters

**Autor:** Steiner, A.

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-319323

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 14.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

A. Steiner.

# Temperaturmessungen in den Nestern der Waldameise (Formica rufa var. rufo-pratensis For.) und der Wegameise (Lasius niger L.) während des Winters.

(Allé Temperaturangaben beziehen sich auf Celsiusgrade.)

## A. Die Wintertemperatur bei F. rufa var. rufo-pratensis For.

Forel (1920) erörtert in «les Fourmis de la Suisse» (S. 301) die sich aus der Ueberwinterung der Ameisenstaaten ergebenden Fragen: «Il se présente ici plusieurs questions fort importantes. Les nids des fourmis ont-ils une température plus élevée que celle des environs? Les fourmis ont-elles une température propre? A quel degré s'engourdissent-elles? Quel degré de froid peuvent-elles supporter sans périr?»

Zunächst stellt er fest, dass Temperaturen unter 0° wie auch ziemlich schroffer Temperaturwechsel den Ameisen in der Regel keinen Schaden tun; so setzte er 1870 M. laevinodis (Arbeiter, Larven und Weibchen) einer Temperatur bis zu —5° und zwei Stunden später einer Erwärmung bis zu +20° aus, ohne dass eine Schädigung eintrat. Dieser Befund wird durch sehr genaue, thermoelektrische Untersuchungen von Bachmetjew (1899) über die Körpertemperatur von Insekten bestätigt, aus denen hervorgeht, dass die Insekten im allgemeinen Temperaturen bis zu —15° infolge der Unterkühlung ihrer Körpersäfte zu ertragen vermögen. Forel (1920) hat auch 2 Wintermessungen im Freien, an Nestern von L. flavus in der Umgebung von Zürich, vorgenommen:

18. XII. 1867 6 Zoll Tiefe: Nest: 7 bis $7^1/_2{}^0$; Boden: $6^3/_4{}^0$
2. I. 1868 „ „ „ „ 0 „ $+^1/_2{}^0$; „ $-2^0$

Die aus diesen Angaben hervorgehende Temperaturdifferenz von $^3/_4$ bis $2^1/_2{}^0$ zwischen Nest- und Bodentemperatur fasst er jedenfalls nicht als Beleg für eine Eigentemperatur des überwinternden Ameisenstaates auf, da er eine solche, gestützt auf weitere Beobachtungen und Ueberlegungen, im allgemeinen verneint. Einen

Vorbehalt macht er in dieser Hinsicht nur für die grossen Nestanlagen, z. B. der von F. rufa: «Je dois dire que chez quelques espèces de fourmis, ainsi chez la F. rufa, un ensemble de circonstances semblent concourir pour conserver une certaine dose de chaleur dans les nids en hiver. Les nids de ces fourmis sont très grands; leur dôme est composé de matériaux, végétaux pour la plupart, qui laissent entre eux de nombreux interstices; au-dessus des souterrains qui sont très profonds se trouve un labyrinthe de cases qui fonctionne comme un mur creux. Tout cela fait obstacle au refroidissement. Enfin ces fourmis sont grandes et nombreuses; il est probable que lorsqu'elles sont entassées les unes sur les autres, leur chaleur propre devient sensible. Le fait est que le gel ne pénètre jamais bien profond dans ces nids».

In den Wintern 1922/23 und 1923/1924 habe ich an verschiedenen Nestern der F. rufa var. rufo-pratensis For. im Grauholz bei Bern (zirka 700 m ü. M.) Temperaturmessungen vorgenommen, von denen eine Reihe, durchgeführt an Staat G, in meiner Arbeit (Steiner A. 1924): «Ueber den sozialen Wärmehaushalt der Waldameise» mit den folgenden Zahlenwerten niedergelegt ist.

**Tabelle 1.**

| Staat G. Grauholz (Kuppelhöhe 35 cm) | 5. I. 1924 15 Uhr Oberfl. mit Schneedecke von 30 cm: in ° | I. II. 1924 15 Uhr Oberfl. mit Schneedecke von 20 cm: in ° | 8. III. 1924 15 Uhr Oberfl. mit Schneedecke von 30 cm: in ° |
|---|---|---|---|
| Oberflächentemperatur des Schnees auf der Kuppel | $-1\frac{1}{2}$ | $-5\frac{1}{2}$ | $-2$ |
| Oberflächentemperatur der Kuppel (unter der Schneedecke gemessen) | $-\frac{1}{2}$ | $-5$ | $-1$ |
| Lufttemperatur | $-2\frac{1}{2}$ | $-1\frac{1}{2}$ | 0 |
| Bodentemperatur: 10 cm | $+1\frac{3}{4}$ | $-\frac{1}{2}$ | $+\frac{1}{2}$ |
| „ „ 30 „ | $+2\frac{1}{2}$ | $+1\frac{1}{2}$ | $+1$ |
| Tiefenstufentemperaturen: | | | |
| Kuppel 10 cm | $+\frac{1}{2}$ | $-2\frac{1}{2}$ | $-\frac{1}{2}$ |
| Kuppel 20 cm | $+1\frac{1}{2}$ | $+\frac{1}{2}$ | $+\frac{1}{4}$ |
| Kuppel 30 cm | $+1\frac{1}{2}$ | $+1$ | $+\frac{1}{2}$ |
| Erdnest 40 cm | $+2$ | $+1\frac{1}{4}$ | $+\frac{3}{4}$ |
| Erdnest 50 cm | $+3$ | $+1\frac{1}{2}$ | $+1$ |
| Erdnest 60 cm | $+3$ | $+2$ | $+1\frac{1}{4}$ |
| Erdnest 70 cm | $+3$ | $+2$ | $+1\frac{1}{4}$ |

Ich folgerte aus meinen Beobachtungen, dass die Nesttemperatur bei F. rufa während des Winters im allgemeinen nicht über der

Bodentemperatur stehe, dass also — im Gegensatz zu der Forel'schen Ansicht — dem überwinternden Waldameisenstaat keine oder höchstens eine ganz geringe Eigenwärme zukomme.

Dabei hatte ich bei den Messungen des Winters 1922/23 die betr. Nester nach allen Richtungen mit dem Tiefenthermometer durchsucht; bei dem oben angeführten Nest des Staates G im Grauholz hatte ich, wie bei allen Nestanlagen, die ich einer systematischen Temperaturuntersuchung unterziehen wollte, zuerst durch Tiefensondierungen mit einer dünnen Bambusrute die Lage und die Ausdehnung des Erdnestes festgestellt, indem sich dasselbe durch den geringen Widerstand, den es dem Sondierungsinstrument entgegenstellt, leicht kund gibt. Es zeigte sich dabei, dass das Erdnest zentral liegen musste und so wurde die Tiefenmessung auch zentral durchgeführt. Dagegen wurde die Nestanlage nach der Messung nicht aufgeschlossen, da sie später noch zu weiteren Messungen Verwendung finden sollte.

Um nun auch dem Einwand zu begegnen, dass das Tiefenthermometer möglicherweise nicht unmittelbar mit den Ameisenknäueln in Berührung gekommen sei, entschloss ich mich im Winter 1924/25 zu einer Ueberprüfung meiner oben angeführten Messungen, mit der diesmal ein Aushub des bezüglichen Nestes verbunden werden sollte. Ich konnte zu dieser Untersuchung wieder den kräftigen und unversehrt gebliebenen Staat G im Grauholz verwenden, dessen Kuppel sich gegenüber dem Vorjahr nur etwas abgeflacht hatte, so dass die Gesamttiefe des Nestes nicht mehr 70, sondern nur 60 cm betrug.

Vorerst sei aber noch bemerkt, dass bei einer Messung, die über die Frage der Eigenwärme des überwinternden Staates Aufschluss geben soll, selbstverständlich die Erwärmung der Nestanlage durch die Insolation ausgeschaltet werden muss. Eine andere Reihe von Messungen, die ich seit 1923 an «Nestern mit Erdkuppeln» und an «Nestern unter Steinen» durchführe, zeigt mir, dass eine auch nur kürzere Zeit auf eine Kuppel wirkende Insolation imstande ist, die Temperatur einer Nestanlage gegenüber der Bodentemperatur zu verschieben. Infolgedessen müssen für den obigen Zweck Nester gewählt werden, die vorgängig der Messung, zumindest an dem betreffenden Tag, keine Erwärmung durch die Insolation erfahren konnten. In dieser Beziehung lag Staat G ausserordentlich günstig, da er im Winter erst im spätern Nachmittag von der Sonne erreicht wird; ausserdem wurde für die Untersuchung ein Tag gewählt,

der auf zwei trübe, sonnenlose Tage folgte, so dass zirka 70 Stunden seit der letzten spärlichen Bestrahlung des Kuppelbaues verflossen waren.

Die Untersuchung wurde am 7. Januar 1925 von 14 bis 17 Uhr vorgenommen; die Kuppel war schneefrei und an der Oberfläche zirka 1 cm tief gefroren. Ich führte zunächst am intakten Nestbau eine Messung in gleicher Weise und an den gleichen Stellen wie im Vorjahr durch, wobei sich folgende Werte ergaben:

**Tabelle 2.**

| Staat G, Grauholz (Kuppelhöhe 25 cm) | | | 7. I. 1925 14 Uhr [Oberfl. schneefrei] in° |
|---|---|---|---|
| Oberflächentemperatur der Kuppel | | | $-1/2$ |
| Lufttemperatur | | | 0 |
| Bodentemperatur 10 cm | | | $+2^1/_2$ |
| „ „ 30 „ | | | $+3$ |
| Tiefenstufentemperaturen: | | | |
| Kuppel | 10 cm | | $+1/2$ |
| | 20 cm | | $+2^1/_4$ |
| Erdnest | 30 cm | Ameisenansammlung | $+2^1/_2$ |
| | 40 cm | | $+3$ |
| | 50 cm | | $+3^1/_4$ bis $3^1/_2$ |
| | 60 cm | | $+3^1/_2$ |

Hierauf brach ich das Nest vom Rand der Südseite aus an und schnitt sorgfältig immer weiter gegen das Zentrum zu vom Nestmaterial ab. Sobald die ersten Ameisen erschienen, 15 cm vom Nestmittelpunkt entfernt und in einer Tiefe von 30 cm, nahm ich eine erste Messung vor; eine zweite erfolgte im Zentrum der Ameisenansammlung und eine dritte an der nördlichen Peripherie derselben. Es zeigte sich dabei, dass der Ameisenknäuel ganz zentral lag, so dass die vor dem Nestaushub ausgeführte Messung genau durch das Zentrum des gesammelten Staates hindurchgegangen war und offenbar auch die letztjährigen Messungen unter den gleichen Verhältnissen stattgefunden hatten. Die Ameisenansammlung lag in einer Tiefe von 27 bis 50 cm und hatte einen horizontalen Durchmesser von 20 bis 30 cm.

Die Messungen am angeschnittenen Nest wurden so vorgenommen, dass zunächst zirka 5 cm hinter der senkrechten Schnittfläche und parallel zu ihr von oben her durch die dort intakte

Kuppel ein Tiefenthermometer genau in dasjenige Niveau hinabgetrieben wurde, in dem am Schnitte die Hauptmasse der Ameisen erschien. Ich suchte damit noch die eigentliche Nesttemperatur an jener Stelle, unbeeinflusst von der Lufttemperatur, zu erhaschen. Sodann legte ich zwei bis vier sehr empfindliche Thermometer in die Hauptknäuel der an der Schnittfläche erscheinenden Ameisen so hinein, dass ihre horizontal liegenden Quecksilberbehälter von den Ameisen allseitig umschlossen waren. Gleichzeitig wurde mit einem Thermometer gleicher Art eine Kontrollmessung in möglichster Nähe in solchem Nestmaterial vorgenommen, das keine Ameisen enthielt und endlich wurde noch an einem weiteren Thermometer die Lufttemperatur in direktester Nähe der die Knäuel messenden Instrumente abgelesen. Das Ergebnis dieser Messungen ist das folgende:

**Tabelle 3.**

| Staat G, Grauholz 7. I. 25, 14—17 Uhr | 1. Tiefenmessung 5 cm hinter der Schnittfl. i. Niveau der Ameisen in ° | 2. Ameisenknäuel an der Schnittfläche in ° | 3. Kontrollmessung im ameisenfreien Nestmaterial in ° | 4. Lufttemperatur an der Schnittfläche in ° |
|---|---|---|---|---|
| 1. Messung: 15 cm südlich des Zentrums. Tiefe 35 cm | +2¾ | +2<br>+1½ | +1½ | +1½ |
| 2. Messung: Genau zentral. Tiefe 35 cm. | +3 (knapp) | +2½<br>+1½ | +2 | +1½ |
| 3. Messung: 10 cm nördlich des Zentrums. Tiefe 40 cm. | +3 | +2<br>+2<br>+2½<br>+2½ | +2<br>+2 | +1 |

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass die Kolonne 1 mit den vor dem Aushub des Nestes vorgenommenen und in Tabelle 2, S. 4 dargestellten Tiefenstufenmessungen übereinstimmt. Ferner kann zwischen den Zahlen von Kolonne 2 und Kolonne 3 kein Unterschied festgestellt werden, d. h. die Ameisenknäuel wiesen an der Schnittfläche die gleiche Temperatur wie das benachbarte, ameisenfreie Nestmaterial auf. Die tiefere Temperatur dieser

an der Schnittfläche erscheinenden Ameisen und Nestelemente gegenüber den in Kolonne 1 verzeichneten Werte wird durch die Zahlen von Kolonne 4, also durch die Lufttemperatur erklärt, die eine Abkühlung der Schnittfläche verursachte. Vergleicht man endlich noch die Tiefenmessungen im unversehrten Nest (Tab. 2, Seite 4) und diejenigen im aufgeschlossenen Nestbau (in Kol. 1 der Tab. 3, S. 5) mit der Bodentemperatur von 30 cm, wie sie ebenfalls in Tab. 2, S. 4 verzeichnet ist, so ergibt sich, dass die Differenz im Erdnest höchstens $^1/_2{}^0$ beträgt. Genau das gleiche Resultat hatten die im Winter 1923/24 vorgenommenen und in Tab. 1, S. 2 dargestellten Messungen ergeben. Da der tiefste, aber ameisenfreie Teil des Erdnestes diese Temperaturerhöhung ebenfalls aufweist, so ist dieselbe auf physikalische Verhältnisse zurückzuführen, sehr wahrscheinlich auf die etwas geringere Wärmeabgabe der unter der isolierenden Kuppel liegenden Bodenschichten, wodurch sich diese in der während des Winters fortschreitenden Bodenabkühlung etwas träger verhalten als die daneben liegenden Erdschichten.

## B. Die Wintertemperatur bei Lasius niger L.

Diese Ameisenart baut bekanntlich Nester mit Erdkuppeln; die hier vorgenommenen Messungen können deshalb mit den S. 1 angeführten Messresultaten von Forel (1920) bei Lasius flavus direkt verglichen werden.

Das zur Messung verwendete Nest befand sich in einem Garten in der Umgebung von Bern (Rabbental), zirka 550 m ü. M. in Südexposition; es wurde im Sommer 1924 unter günstige Aussenbedingungen gesetzt, indem Störungen möglichst vermieden wurden; ausserdem wurde ein einfaches, bei den Gärtnern gebräuchliches Verfahren angewendet, um eine möglichste Konzentration des Ameisenstaates zu erreichen: Ueber die ursprünglich nur einige cm hohe Erdkuppel wurde im Juni ein zirka 20 cm hoher Blumentopf gestülpt und dort bis zur Einwinterung liegen gelassen. Dadurch werden die Ameisen veranlasst, ihren Kuppelbau unmittelbar in den Hohlraum des Blumentopfes hineinzubauen; nach kurzer Zeit, oft schon nach einigen Tagen, ist der ganze Topfraum in Beschlag genommen, nachdem vorher die Oeffnung des ursprünglichen Topfbodens (nunmehr der Decke) mit Erde zugemauert wurde. Hebt man dann bei einem solchen Nest den Blumentopf vorsichtig ab, so enthüllt sich das Innere der Erdkuppel auf das schönste. Zahl-

reiche Gänge und Kammern liegen unmittelbar zutage und die Arbeiter sind eifrig besorgt, die reiche, in den Nischen liegende Brut dem eindringenden Lichte zu entziehen. Augenscheinlich wird durch dieses Verfahren nicht nur der Ameisenstaat stärker aus der Erde herausgelockt, sondern auch unter optimale Verhältnisse gebracht, da sich solche Nester meist in kurzer Zeit sehr zu kräftigen pflegen. Der Blumentopf wurde Mitte Oktober entfernt, so dass die Arbeiter noch Gelegenheit fanden, ihren Bau den äusseren, natürlichen Verhältnissen anzupassen, wobei die Kuppel um zirka 5 cm erniedrigt wurde; zur Zeit der Wintermessung, am 2. Januar 1925, war sie nur noch 10 cm hoch, da die Verwitterung auch noch ihren Anteil an der Erniedrigung beigetragen hatte.

Der Standort des Nestes ist gegen die Wintersonne durch immergrüne Sträucher gedeckt; ausserdem wurde ein Tag mit bedecktem Himmel zur Messung gewählt, so dass zirka 24 Stunden seit der letzten Sonnenbestrahlung verflossen waren. Zunächst wurde auch hier eine Tiefenmessung im Zentrum des unversehrten Nestes vorgenommen und gleichzeitig wurden in unmittelbarer Nähe eine entsprechende Bodenmessung und eine Messung der Lufttemperatur durchgeführt:

**Tabelle 4.**

| Lasius niger, Bern 2. I. 1925, 14 Uhr | | | Nest in ° | Boden in ° |
|---|---|---|---|---|
| Oberfläche | | | −1 | −½ |
| Tiefenmessungen: | | | | |
| Erdkuppel | 2 cm | | −1 | 0 |
| | 5 cm | | −¼ | +¼ |
| | 10 cm | Ameisenansammlung | 0 | +¼ |
| Erdnest | 15 cm | | +¼ | +¼ |
| | 20 cm | | +¼ | +½ |
| | 30 cm | | +½ | +1 |

Lufttemperatur zur Zeit der Messung: 6½°.

Das Nest weist hier etwas tiefere Temperaturen auf als die entsprechenden Bodenschichten, eine Erscheinung, die mir bei anderen Wintermessungen an Nestern mit Erdkuppeln ebenfalls entgegengetreten ist. Sie hängt, bei fehlender Insolation, mit der stärkeren Abkühlung der über den Boden erhöhten Erdkuppel zusammen, die, im Gegensatz zu der Waldameisenkuppel, namentlich

in freier Lage (Windzutritt) die Wärme nicht zu isolieren vermag. Dementsprechend war auch im vorliegenden Falle die Kuppel auf 10 cm, der Boden in unmittelbarer Nähe nur auf zirka 5 cm Tiefe gefroren. Von vornherein war durch diese vergleichende Tiefenmessung von Nest und Boden das Vorhandensein einer Eigentemperatur des überwinternden Staates mit grosser Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen.

Bei dem daraufhin folgenden Nestaushub wurde gleich wie bei Staat G von F. rufa (siehe Seite 4/5) vorgegangen. Nur wurden hier die Tiefenmessungen hinter der jeweiligen Schnittfläche nicht vorgenommen, da das Nest hierzu zu klein war. Es sei auch zum voraus bemerkt, dass die Ameisenansammlung, die noch zahlreiche Larven aufwies und recht beträchtlich war, genau zentral lag und zwar in einer Tiefe von 8—20 cm und mit einem Horizontaldurch-

**Tabelle 5.**

| Lasius niger, Bern 2. I. 1925, 14—16 Uhr | 1. Temperatur der Ameisenknäuel an d. Schnittfl. in ° | 2. Kontrollmessung im benachbarten, ameisenfreien Nestmaterial in ° | 3. Lufttemperatur an der Schnittfläche in ° |
|---|---|---|---|
| 1. Messung: 10 cm südlich des Zentrums. Tiefe 10 cm. | − 1/2<br>− 1/2 | − 1/2 | + 1 1/2 |
| 2. Messung: 6 cm südlich des Zentrums. Tiefe 12 cm. | + 1/4<br>+ 1/4 | + 1/4 | + 2 1/2 |
| 3. Messung: Zentral. Tiefe 15 cm. | + 1/4<br>+ 1/2<br>(knapp) | + 1/4 | + 2 1/2 |
| 4. Messung: 4 cm nördlich vom Zentrum. Tiefe 15 cm. | + 1/4<br>+ 1/4 | + 1/4 | + 2 1/2—3 |
| 5. Messung: 8 cm nördlich vom Zentrum. Tiefe 10 cm. | 0<br>0 | 0 | + 2 1/2 |

messer von 20—22 cm. Die vor dem Nestaushub vorgenommene Tiefenmessung war demnach mitten durch die Ameisen hindurch erfolgt. Im ganzen wurden 5 Messungen an ebensovielen Schnittflächen ausgeführt, wobei diese letzteren, vom südlichen Rande des Ameisenklumpens aus mit je 4 cm Abstand, gegen das Zentrum zu und über dasselbe hinaus bis an die nördliche Peripherie der Ameisenansammlung angelegt wurden. (Siehe Tabelle 5, S. 8).

Trotzdem die einzelnen, sich in den Kammern des Labyrinths befindlichen Ameisenknäuel bisweilen einen Durchmesser von 2 bis 3 cm erreichten, und solche Stellen für die Messungen der Kolonne 1 so ausgenutzt wurden, dass der Quecksilberbehälter des verwendeten Thermometers vollständig von den Ameisen umschlossen war, ergab sich zwischen der Temperatur dieser Ameisenansammlungen und dem benachbarten, ameisenfreien Nestmaterial kein Unterschied. Die Zahlen der Kolonnen 1 und 2 stimmen auch mit der Tiefenmessung, die vorher am unversehrten Nest vorgenommen wurde (Tab. 4, S. 7), überein, mit Ausnahme der ersten Messung, die hier etwas tiefere Werte aufweist, wahrscheinlich weil sie 10 cm vom Zentrum entfernt vorgenommen wurde. Die Lufttemperaturen an den Schnittflächen haben hier keinen feststellbaren Einfluss ausgeübt.

Bei den auf Seite 1 angeführten Wintermessungen von Forel (1920) in einem Neste von Lasius flavus weist die eine zwischen der Nest- und der entsprechenden Bodentemperatur eine Differenz von $2-2^1/_2{}^0$ auf. Nach den von mir erlangten Ergebnissen glaube ich nicht, dass diese Temperaturerhöhung auf Rechnung der Eigenwärme des Lasius flavus-Staates zu setzen sei; es scheint mir vielmehr am wahrscheinlichsten, dass hier die Insolation mitgespielt hat, die, wie Seite 3 ausgeführt wurde, einen Kuppelbau infolge seiner Ueberhöhung in verhältnismässig kurzer Zeit etwas stärker zu erwärmen vermag als die anstossenden Bodenschichten. Leider fehlen bei Forel diesbezügliche nähere Angaben.

Auf eine Erscheinung möchte ich noch hinweisen, die sowohl beim Aufschluss des Nestes von F. rufa wie auch bei dem von Lasius niger auftrat: Bei jedem neuen Schnitt durch das Nest geriet ein Teil der dem eindringenden Lichte ausgesetzten Arbeiter in Bewegung: Zittern der Fühler und Beine und daraufhin schwerfälliges Kriechen; einzelne Ameisen versuchten sogar auf den gesteckten Thermometern, zum Teil sogar in beinahe senkrechter Richtung, emporzuklettern. Dies geschah bei F. rufa bei einer Umgebungstemperatur von 1 bis $2^1/_2{}^0$ und bei L. niger bei einer

solchen von 0 bis $2^1/_2{}^0$. (Siehe Tab. 3, Seite 5 und Tab. 5, Seite 8). Stumper (1922) hat die untere Aktivitätsgrenze bei F. rufa mit 8 bis $10^0$ und diejenige von L. niger mit 10 bis $12^0$ angegeben. Ich habe im heissen Hochsommer 1923 an einer Strasse von F. rufa var. rufo-pratensis auf den Saanenmösern, 1260 m ü. M., beobachtet, dass die Arbeiter bei $14^0$ kaum mehr vorwärts kommen konnten und auf dem an einer Fichte aufwärtsführenden Teil der Strasse infolge der Erstarrung beständig herunterfielen. Die diesbezügliche Temperaturmessung geschah genau in der Entfernung vom Baumstamm, in der sich die Ameisenkörper befanden. Andererseits bemerkte ich im verflossenen, anormal kühlen Sommer 1924 in Adelboden, 1300 m ü. M., dass eine Strasse von F. rufa var. rufo-pratensis, die einem Fichtenaste entlang zu einer Rindenlauskolonie führte, bei $8^0$ noch ordentlich belebt war[1]). Diese Beobachtungen und eine Anzahl von Messungen, die ich an einer Strasse von Lasius emarginatus im Herbst 1923 in Bern[2]) vornahm, veranlassen mich, ausser individuellen Schwankungen, eine Abhängigkeit der unteren Aktivitätsgrenze von der Umgebungstemperatur anzunehmen, in ähnlicher Weise wie dies Herter (1924) für das Temperaturoptimum bei F. rufa nachgewiesen hat. Es vermöchte demnach eine allmähliche aber andauernde Erniedrigung der Umgebungstemperatur auch eine Herabsetzung der unteren Aktivitätsgrenze herbeizuführen, so dass diese mit der fortschreitenden Jahreszeit sich nach unten verschiebt. (Siehe auch Steiner A. 1924, Seite 43). Sehr wahrscheinlich wird die ziemlich labile untere Aktivitätsgrenze auch noch durch Lichtreize mitbeeinflusst, indem dieselben in Bewegungsreize umgesetzt werden.

[1]) Diese Strassenmessungen bei F. rufa fanden beide am Morgen vor Sonnenaufgang statt. Saanenmöser 14. Aug. 1923, 6 Uhr; Minimum der Lufttemperatur der vorausgegangenen Nacht: $12^0$. Max. des vorhergehenden Tages $25^1/_2{}^0$; in den der Messung vorangegangenen 3 Tagen lag das Minimum der Lufttemper. zwischen 12 u. $16^0$, das Maximum zwischen $25^1/_2$ und $29^1/_2{}^0$. Adelboden 21. Juli 1924, 7 Uhr; Minimum der Lufttemp. der vorhergehenden Nacht $5^1/_2{}^0$. Max. des vorhergehenden Tages $15^0$. Schwankungen der entsprechenden Werte in den 3 vorhergehenden Tagen: Minimum zwischen $5^1/_2$ und 12, Max. zwischen 15 und $20^1/_2{}^0$.

[2]) Die bezüglichen Messungen bei L. emarginatus erfolgten vom 2. Sept. bis zum 28. Nov. 1923, täglich 5 mal, um 7, 12, 15, 18 u. 21 Uhr. Die Strasse führte von einer Mauerritze über ein $1^1/_2$ m breites Pflaster zu einer anderen Mauerritze. In die Mauerritzen konnten die Thermometer 6 cm tief eingeführt werden; auf der Ameisenstrasse wurden drei 0,5 m auseinander-

Zusammenfassend sei hervorgehoben:

Beim überwinternden F. rufa- und L. niger-Staate ergaben die Tiefenmessungen am unversehrten Nest und die Temperaturmessungen am aufgeschlossenen Nestbau das folgende:

1. Zwischen der Temperatur des Nestes und derjenigen der entsprechenden Bodenschichten besteht im allgemeinen kein Unterschied.

2. Auch zwischen der Temperatur der einzelnen Ameisenansammlungen (in welche die Quecksilberbehälter der verwendeten Thermometer unmittelbar eingesenkt wurden) und dem benachbarten, ameisenfreien Nestmaterial konnte kein Unterschied festgestellt werden. Die kleinen Differenzen zwischen Nest- und entsprechender Bodentemperatur (F. rufa zum Teil $^1/_2{}^0$ höher, L. niger zum Teil $1^0$ tiefer) sind deshalb auf physikalische Faktoren zurückzuführen. Eine Eigenwärme des sich in der Kältestarre befindlichen Staates ist auch bei F. rufa nicht vorhanden.

3. Bei einer Umgebungstemperatur von 0 bis $2^1/_2{}^0$ waren die Arbeiter teilweise ziemlich beweglich, z. B. zum Herumkriechen befähigt. Es darf aus diesen und anderen, im Texte angeführten Beobachtungen geschlossen werden, dass die untere Aktivitätsgrenze ausser von individuellen Unterschieden namentlich von der Um-

---

liegende Thermometer so hingelegt, dass sich ihre Quecksilberbehälter zirka 1 mm über der Bodenfläche befanden, also durchschnittlich in der gleichen Entfernung wie die Körper der zirkulierenden Ameisen. Zu Anfang der Beobachtungsperiode, am 5. Sept., war der Verkehr bei $11^1/_2{}^0$ Spalten- u. Strassentemperatur eingestellt; er belebte sich bei $12^1/_2{}^0$ Spalten- und $13^1/_2{}^0$ Strassentemperatur, und er war bei je $14^0$ ziemlich lebhaft. Am 24. Sept. war die Strasse leer, als die Temperatur in der Spalte auf $10^0$ und auf dem Pflaster auf $10^1/_2{}^0$ gefallen war; sie belebte sich, als die bezügl. Temperaturen auf je $11^1/_2$ anstiegen. Am 6. Okt. wurden bei $8^0$, am 7. Okt. bei $9^0$, am 16. Okt. wieder bei $8^0$ und am 17. Okt. sogar bei $7^0$ noch zirkulierende Ameisen festgestellt, die sich allerdings schwerfällig bewegten und interessanterweise stets wieder von der Strasse abirrten, so dass jedenfalls auch die Sinnesorgane ungenügend perzipierten. Vom 20. Okt. an war das Verhalten sehr unregelmässig, indem oft auch bei höheren Temperaturen, z. B. bei $15^0$, kein Verkehr stattfand; vom 8. Nov. an waren überhaupt keine Ameisen mehr bemerkbar.

Während also Anfang September tiefere Temperaturen als $12^1/_2{}^0$ die Aktivität aufhoben, war dieselbe Mitte Oktober bei Temperaturen von 9 bis $7^0$ wenigstens noch bei einzelnen Individuen vorhanden.

gebungstemperatur abhängig ist und innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwankt. Wahrscheinlich wird sie auch durch Lichtreize mit beeinflusst.

---

**Literatur:** Bachmetjew, P. (1899): Ueber die Temperatur der Insekten nach Beobachtungen in Bulgarien. Zeitschr. f. wiss. Zool. 66. — Forel, A. (1920): Les Fourmis de la Suisse, la Chaux-de-Fonds. — Herter, K. (1924): Untersuchungen über den Temperatursinn einiger Insekten. Zeitschr. f. vergl. Physiologie 1. Bd. 1./2. Heft. — Steiner, A. (1924): Ueber den sozialen Wärmehaushalt der Waldameise (Formica rufa var. rufo-pratensis For.), Zeitschr. f. vergl. Physiologie 2. Bd. 1. Heft. — Stumper, R. (1922): L'influence de la température sur l'activité des fourmis. C. R. de la Soc. de Biol. 87, 9. — Derselbe: (1922) Quantitative Ameisenbiologie. Biol. Zentr. Bl. 42, 10 und 11.