

Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Bern

Band: - (1919)

Artikel: Myrmikologische Beobachtungen auf Belalp im Sommer 1918

Autor: Stäger, R.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-319272>

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: 09.02.2026

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

Rob. Stäger.

Myrmikologische Beobachtungen auf Belalp im Sommer 1918.

Hotel Belalp, wo ich letzten Sommer meine Ferien zubrachte, liegt 600 m über der Endzunge des grossen Aletschgletschers, 2137 m über Meer. Von Brig gelangt man in vier Stunden auf gutem Saumweg dahin. Der Wald hat za. 100 m unterhalb des Hotels hier seine obere Grenze erreicht. Früher muss er bedeutend höher hinauf gereicht haben. Diese jetzt vom Walde verlassene Partie bezeichnet ein Strauchgürtel, zusammengesetzt aus *Calluna vulgaris*, *Juniperus communis*, *Arctostaphylos uva-ursi*, zerstreuten *Rhododendron ferrugineum* und andern Kleinsträuchern.

Weiter nach oben breitet sich stundenlang der kurzrasige Alpboden aus, der sich gegen den gletscherbedeckten Belgrat (3500 m) hinauf immer mehr und mehr in einzelne Vegetationszungen und -Oasen auflöst. Die Grenze des ewigen Schnees liegt in dieser Gegend bei za. 3000 m. Der Gipfel des aussichtsreichen Sparrhorn (3026) taucht knapp in die Nivalregion ein. Urgestein ist überall die herrschende Bodenart. Rundhöcker mit dünnem Erdball und entsprechender xerophytischer Flora wechseln in immer wiederkehrender Folge ab mit tiefgründigern, feuchtern Mulden und Tälchen.

Oberhalb des genannten Strauchgürtels bauen die Ameisen nur noch Erdnester unter Steinen. Haufen sieht man keine mehr. Wo man aber einen Stein abhebt und Steine gibt es auf Belalp genug, da wimmelt es von Ameisen, besonders bis in die ungefähre Höhe von 2200 m. Von da an nimmt das Ameisenleben rapid ab, um bei 2700 m mit einer kleinen Kolonie von *Leptothorax acervorum* ganz zu erlöschen.

Ausser *Formica pratensis* in den tiefen Lagen, herrscht auf der Alp vornehmlich *Formica fusca*; daneben *Tetramorium caespitum*, *Myrmica sulcinodis* und *lobicornis*. Die Belalp kann demnach weder durch ihren Artenreichtum noch durch das besondere Ansteigen dieser Arten in vertikaler Richtung mit andern Gegenden des Kantons Wallis verglichen werden.

Nach einer brieflichen Mitteilung Herrn Heinrich Kutter's vom 5. Juni 1918 ist z. B. die Gegend von Zermatt eine wahre Fundgrube interessanter Arten; nebstdem steigen manche in aussergewöhnliche Höhe, *Formica fusca* beispielsweise bis 3000 m, *Myrmica rubida* bis 2400. Man muss nicht vergessen, dass in der Gegend von Zermatt die Nivalregion um 200–300 m höher beginnt als im Aletschgebiet. Damit hängt direkt das höhere oder weniger hohe Ansteigen des Ameisenlebens zusammen. Ich notiere hier kurz die von mir auf Belalp beobachteten Höhengrenzen der folgenden Arten.

1. Höhengrenzen der Ameisen auf Belalp.

Myrmica rubida findet sich in kleinen Kolonien im schütteren Lärchenwald ob Eggen bei za. 1850 m.¹⁾ Sie schüttet kleine Erdhäufchen auf. In denselben traf ich vielfach eingeschleppte und getötete *Formica pratensis*-Arbeiter.

Formica pratensis sowie *Formica exsecta* und *pressilabris* und *Foreli Em.* und *rufa* var. *piniphila* haben ihre obere Grenze im Strauchgürtel bei 2000 bis 2100 m. Nur ein einziges Mal fand ich noch bei 2450 m in einem Erdnest eine kleine Kolonie *Formica pratensis* oberhalb des Denkmals, das für den Physiker Tyndall dort aufgestellt ist.

Oeffnet man im Strauchgürtel einen der mittelgrossen Haufen, der aus den Blättchen und Zweiglein der *Calluna*, der Bärentraube, Wachholder und den Früchten der letzten zwei Pflanzen aufgeschüttet ist, so findet man gewöhnlich im Innern einen schwammartig durchfressenen Fichten- oder Lärchenstrunk, zum Zeichen, dass der Wald einmal höher hinaufreichte. Ausser in den Ameisenhaufen trifft man dagegen im Strauchgürtel keine Baumstrünke. Ein *pratensis*-Nest resp. -Haufen war fast ganz

¹⁾ Ich wies sie diesen Sommer (1919) noch bis 2180 m nach.

einzig aus den von den Ameisen zernagten Teilen des im Innern stehenden Strunks aufgebaut und stach durch seine gelbrote Farbe schon von weitem merkwürdig von der grünen Umgebung ab.

Die Ameisen bilden auf Belalp die eigentlichen Conservatoren dieser Zeugen einer einstigen höhern Waldgrenze. Obwohl sie einerseits das Holz der Strünke durchnagen und mit Kammern und Gallerien durchsetzen, schützen sie den übrigbleibenden Rest vor den Einflüssen der Witterung. Es lohnte sich vom pflanzengeographischen Standpunkt aus dieser Erscheinung auch anderswo in den Alpen nachzugehen. Doch dies hier nur nebenbei!

Camponotus herculeanus fand ich zu za. 50 Stück kleiner Arbeiter vereinigt auf der Alp Nessel bei 2000 m an der Grenze des Lärchenwaldes unter Baumborke, die am Boden lag. Andere male sah ich einzelne Exemplare an Steinen herumspazieren.

Interessieren mag besonders ein Fund grosser Arbeiter gegen Unterbächen bei 2400 m, weit entfernt vom Wald auf offener Alpmatte. Viele Exemplare liefen am Rand eines Baches an einem grossen Stein herum und verschwanden eilig in dessen Fugen, als ich sie zu fangen trachtete. Meines Wissens hat man bisher diese Tiere noch nie in solcher Höhe angetroffen.

Formicoxenus nitidulus. Für diese kleine Gastameise konnte ich das oberste und höchste Vorkommen auf Belalp auf 1950 bis 2000 m festsetzen. Trotz eifrigsten Suchens und Durchsiebens aller Haufen von pratensis, deren ich in der Umgebung habhaft werden konnte, gelang mir deren Nachweis nur in zwei Fällen in der obersten Partie des Lärchenwaldes. In den vielen pratensis- Haufen des Strauchgürtels scheinen sie vollständig zu fehlen. Wenigstens habe ich sie dort niemals gefunden.

Bei Zermatt, wo auch der Wald höher steigt als auf Belalp, dürfte *Formicoxenus nitidulus* bei intensivem Suchen ebenfalls in noch grösserer Höhe nachgewiesen werden.

Wir werden uns im folgenden Abschnitt noch eingehender mit der Gastameise beschäftigen.

Tetramorium caespitum wird von Forel¹⁾ als noch. bis 1900 m hochgehend angegeben. Auf Belalp fand ich deren volksreiche Kolonien oft noch bei 2200 m. Ja! einmal wies ich

¹⁾ Die Ameisen der Schweiz, analytisch bearbeitet. 1915.

sie noch bei 2400 m nach, wo sie in kleiner Kolonie am Südhang eines mit xerophytischer Flora bekleideten Rundhöckers ihr Dasein fristete.

Myrmica sulcinodis findet man hier bis 2400 und darüber. Einmal fanden sich an der Oberfläche eines Nestes, als ich den Stein abhob, zwei kleine rosenrote Larven (wahrscheinlich einem Käfer angehörend), die die Arbeiter sofort in Sicherheit bringen wollten. Ich kam ihnen zuvor; leider konnten aber die Larven bisher nicht bestimmt werden. Das Nest befand sich etwas oberhalb Tyndalls Villa bei za. 2200 m.

Das allerhöchst gelegene Nest dieser Ameise fand sich noch bei 2600 m am Sparrhorn. Die Kolonie zählte nur wenige 20—30 Insassen.

Myrmica lobicornis hat ihre letzten kleinen Kolonien ebenfalls am Sparrhorn bei za. 2500 m.

Formica fusca, die Allgegenwärtige auf der Alp, fand ich am Birgischgrat in ihren letzten Ausläufern bei 2500 m. An den übrigen Stellen meines Beobachtungsortes konnte ich sie höchstens bis 2300 oder 2350 m finden. Es ist dies um so merkwürdiger, als sie bei Zermatt die höchststeigende Ameise überhaupt ist und nach Kutter, wie schon bemerkt, bis 3000 m geht. Die im Gebiet des Aletschgletschers am höchsten vorkommende Ameise ist nach meinen Beobachtungen *Leptothorax acervorum*.

Oberhalb der Oberaletschhütte fristet sie bei za. 2700 m ihr kümmerliches Dasein. Ich fand sie dort in zwei kleinen Kolonien von je za. 15 und 30 Stück in den dürftigen Rasenpolstern eingenistet, die da und dort den nackten Fels bekleiden. Dies ist hier der letzte Ameisenvorposten überhaupt, denn weiter oben ist nur noch Fels, Geröll und Firn und unten umgibt der Gletscher auf zwei Seiten die Stelle.

Leptothorax acervorum muss auf den schmalen Rasenbändern der überaus steilen Fusshörner von gastlichern und tiefer gelegenen Regionen bis hieher vorgedrungen sein, wo es kein weiteres Vorwärts mehr gibt.

Dass sich aber das Tier bei 2700 m zu halten vermag, das beweisen die verhältnismässig zahlreichen vorhandenen Larven verschiedener Altersstadien.

Leptothorax acervorum scheint in den Alpen der eigentliche Pionier unter den Ameisen zu sein. Nach Forel¹⁾ geht das Tier am Ryffelberg bei Zermatt bis 2600 m. — Es hat einen eigenen Reiz die Ameisenfauna in ihren obersten Ausklangen nahe der Firngrenze zu studieren. Möchte dieses Studium fleissig betrieben werden! Es kämen voraussichtlich noch viele interessante biologische Entdeckungen zum Vorschein.

2. Das Vorkommen von *Formicoxenus nitidulus* an der Waldgrenze auf Belalp.

Im Ganzen öffnete und durchsiebte ich auf das Genaueste gegen vierzig pratensis- Haufen im Strauchgürtel und dem nach unten anstossenden Lärchenwald. In den zahlreichen Haufen des Strauchgürtels, die oft noch eine ansehnliche Grösse erreichten, konnte ich niemals Gastameisen finden, obwohl ich meine Untersuchungen nicht etwa bloss auf das Areal beschränkte, das dem Hotel zunächst gelegen ist, sondern bis auf eine Stunde Entfernung ausdehnte. Auch machte ich dabei die Beobachtung, dass diese obersten pratensis- Haufen seltener oder gar keine Cetonien- Kokons beherbergen, währenddem sie in den tiefer gelegenen Haufen des Lärchenwaldes eine häufige Erscheinung sind.

Die oberste Fundstelle von *Formicoxenus nitidulus* liegt ca. 140 M unterhalb des Hotels im Lärchenwald bei 2000 M. Ein mindestens zwei Meter im Durchmesser haltender pratensis- Haufen, der auf einem schmalen Grätschen inmitten eines Wachholderbusches um einen im Innern sich befindlichen Lärchenstrunk angelegt ist, vereinigt hier eine kleine Kolonie der glänzenden Gastameise. So gering ist aber die Ausbeute, dass in einem Handsieb voll Nestmaterial blos 1—2 Gäste stecken, und dass ich Mühe habe, eine ordentliche Anzahl zusammenzubringen. Sollte man ein zahlenmässiges Verhältnis zwischen den Wirten und den Gästen angeben, müsste man etwa 200 : 1 ansetzen. In 40 M. Entfernung gratabwärts befand sich eine grosse Zweigniederlassung der pratensis. Verbunden waren beide Haufen durch eine reinlich gesäuberte, ca. 12 cm breite Strasse, die

¹⁾ l. c.

zwischen Kräutern und Gebüsch hindurchführte und auf der stets reges Ameisenleben und -Verkehr herüber und hinüber herrschte. Trotzdem fand sich in dieser sorgfältig untersuchten Zweig-Kolonie nicht eine einzige Gastameise.

Die zweite Fundstelle von *Formicoxenus* liegt etwa 50 M tiefer, bergabwärts und von der ersten Fundstelle in der Luftlinie ca. 100 M entfernt in dem nämlichen Lärchenwald. Es ist wiederum ein grosser *pratensis*-Häufen, der in ein Wachholder- und Bärentaubengebüsch hineingebaut ist. Das Zentrum nimmt ein durchnagter Coniferenstrunk ein. Die Gastameise ist hier etwas zahlreicher vertreten. Auf 100 *pratensis* kommt ungefähr 1 *Formicoxenus*. Hier wie an der ersten Fundstelle sind die Larven von *Cetonia floricola* nebst deren Kokons zahlreich. Trotz der grössten Mühe gelingt es mir nicht, die napfförmigen Nester der Gastameise zu entdecken, aber einmal ziehe ich ein leeres Puppengehäuse von *Cetonia* hervor, in dem sich einige *Formicoxenus* samt ihren Larven und Puppen befinden. Im Übrigen konstatiere ich die Einmietlinge in den feinen Gängen der Galerieschicht und der Säulen der *pratensis*-Bauten.

Offenbar handelt es sich in dieser Höhe von ca. 2000 M um die letzten Ausstrahlungen von tiefer unten gelegenen Zentral-Kolonien. Das scheint schon das starke Überwiegen der Weibchen in den Fundstellen auf Belalp zu beweisen, wogegen meine Ausbeute an Arbeiterinnen und ergatoiden Männchen entschieden geringer ist. Die höchste bisherige Fundstelle von *Formicoxenus nitidulus* überhaupt liegt nach Forel¹⁾ in Sils in Graubünden bei 1800 M.

Das Verhältnis zwischen Wirt und Gast ist nach den bisherigen Forschungen bekanntlich ein indifferentes. Der Gast wird einfach geduldet, weder *rufa* noch *pratensis* bekümmern sich stark um sein Vorhandensein im Nest. Aber auch manche andere Arten von Ameisen bekunden kein Interesse an *Formicoxenus*. Wasmann²⁾ setzte eine Anzahl *Formica sanguinea* und *fusca* zu einer Gastameisenkolonie. Diese wurde von ihnen völlig ignoriert.

¹⁾ «Die Ameisen der Schweiz». Analytisch bearbeitet. 1915.

²⁾ Das Gesellschaftsleben der Ameisen. 1. Bd. Münster i. W. 1915.

Rob. Stumper¹⁾ gab etliche Formicoxenus in eine Polyergus-Formica glebaria-Kolonie (in einem Lubbock-Nest untergebracht). Aber weder Polyergus noch Formica glebaria machten einen Angriff auf die Eindringlinge.

Auch ich machte auf Belalp diesbezügliche Versuche. Ich brachte in einer Glasschale eine Anzahl Gastameisen mit Formica fusca zusammen. Von keiner Seite erfolgte auch nur der leiseste Streit. Der Versuch Wasmanns ist somit bestätigt. F. fusca ist aber überhaupt nicht sehr angriffslustig und so wollte ich einen Kampf mit den streitbaren Tetramorium cæspitum einleiten. Meine Erwartungen wurden aber völlig getäuscht. Die Tetramorien öffneten nicht einmal ihre Kiefer und lebten friedlich mehrere Tage lang in der Glasdose mit den Gastameisen zusammen.

Wenn ich aber zur Kontrolle von denselben Tetramorien einige Exemplare zu Formica pratensis und F. fusca in eine Glasschale setzte, so war sofort ein wütender Kampf im Gang, indem die kleinen bissigen Tetramorien die F. pratensis und fusca angriffen. Es wäre interessant, sämtliche einheimischen Ameisen-Arten betreffs ihres Verhaltens der «glänzenden Gastameise» gegenüber durchzuprobieren. Bis jetzt scheint nur Forel²⁾ eine ernstliche Belästigung der Gastameise durch Lasius niger beobachtet zu haben, worauf sich erstere sofort tot stellte.

Wasmann erklärt sich die eigentümliche Erscheinung des Nichtbeachtetwerdens der Gastameise von Seiten mehrerer anderer Ameisenarten dadurch, dass die Gastameise auf das Tast- und Geruchsvermögen jener andern Ameisen einen indifferenten Eindruck mache. — Dabei ist nur das Auffällige, dass anscheinend so manche und so ganz verschiedene Arten von der kleinen Gastameise einen indifferenten Eindruck empfangen. Wenn man weiss, wie Tetramorium caespitum bedeutend grosse Kerfe angreift, wie z. B. Anechura bipunctata, ein Zängler unserer Alpen, (ein Schauspiel, dem ich oft beiwohnte), so frägt man sich unwillkürlich, was denn diese feige Gastameise so angriffssicher mache.

¹⁾ Formicoxenus nitidulus Nyl. 1. Beitrag. Biol. Centr. Bl. Bd. 38. Nr. 4. 1918.

²⁾ Etudes Myrmec. en 1886.

Häufig wird das Wohnen der Gastameise in den Haufen der *rufa* und *pratensis* unter Anderem als Schutz vor feindlichen Ameisen angegeben. Wenn aber *Formicoxenus* so wenig Ameisenfeinde hat und die bärbeissigsten vor ihm wie zahme Lämmer sich geberden, so muss jener vermeintliche Grund hinfällig sein.

Die Spielszenen der Gastameise, von denen die Autoren berichten, konnte auch ich beobachten, und es gehört zum Reizendsten, was das so wundervolle Ameisenleben zu bieten vermag. Sobald ich die Glasdose mit den *Formicoxenus* an die Sonne stellte, wurden die Tierchen lebhaft: den Hinterleib nach unten und vorn eingekrümmt, nahmen sie einander bei den Kiefern und kollerten so als kleine Gruppen auf dem Boden der Dose herum. Andere fassten sich bei den Fühlern und schleppten sich herum. Oft hielten sie sich lange in der gleichen Stellung fest. Es will mir scheinen, dass die Wärme allein das auslösende Moment dieser Erscheinung ist, denn im Schatten sind die Tiere viel träger und man bemerkt nichts von den Balgereien.

Um das Verhältnis der Gastameisen den Cetonien-Larven gegenüber zu studieren, brachte ich eine solche im halbausgewachsenen Stadium mit einer Anzahl *Formicoxenus* zusammen. Letztere kletterten zahlreich auf der Larve herum, ohne ihre Kiefer an derselben zu probieren, obwohl ich sie einige Tage beisammen hielt. Die Larve aber krümmte sich jedesmal lebhaft, wenn die kleinen Kletterer sie bestiegen und suchte manchmal sich ihrer mit den Kiefern zu erwehren. Weitere Beziehungen zwischen diesen beiden Synöken des *rufa*- und *pratensis*-Nestes scheinen nicht vorzuliegen, es sei denn die bekannte Besetzung der leeren Puppengehäuse der *Cetonia* von Seiten der Gast-Ameise.

Über den Speisezettel der *Formicoxenus nitidulus* war man bisher noch völlig im Unklaren. Stumper¹⁾ stellte an ihnen in der Gefangenschaft fest, «dass sie flüssige Nahrung einer sirupösen, konsistenteren vorziehen.» —

Diese Tatsache brachte ihn auf den Gedanken, es möchte vielleicht das Durchsickerungswasser der Ameisenhaufen den

¹⁾ l. c.

Gastameisen als Nahrungsquelle dienen. Tatsächlich konnte er den Beweis erbringen, dass sämtliche Formicoxenus einiger pratensis-Nester nach einem fünftägigen Regen einen aufgetriebenen Hinterleib hatten, wie es bei Ameisen nach reichlicher Nahrungszufuhr vorkommt. Das Sickerungswasser enthält nach den Angaben des Autors in gelöster Form Karbonate und Phosphate und führt auch organische Stoffe mit sich, so dass es wohl imstande wäre, dem Nahrungsbedürfnis eines Formicoxenus-Organismus zu genügen. Der Autor kommt zum Schluss, es sei das Durchsickerungswasser bis zu einem gewissen Grade als Nahrung für Formicoxenus anzusehen.

Auch mir schien anfangs der Gedankengang Stumper's recht plausibel; ich muss aber gestehen, dass ich bald davon abkam und zwar aus Gründen, die sich mir bei meinen Beobachtungen auf der Belalp aufdrängten.

Hier in dem trockenen Wallis sind im Sommer die Niederschläge nämlich viel seltener als am Rande des Jura, wo Stumper seine Studien anstellte. Während meines fast zwei Monate dauernden Aufenthaltes (Juli und August) auf Belalp, hatten wir nur zweimal und nie einen ganzen Tag Regen. Einmal schneite es vorübergehend einen Vormittag lang, was aber nicht verhinderte, dass schon Nachmittags der Boden wieder trocken war. Die von mir geöffneten Ameisenhaufen waren die ganze Zeit aber geradezu staubtrocken. Tatsächlich verbreiteten sie beim Aufmachen und Durchsieben eine Staubwolke um sich, so dass die Atmungsorgane belästigt wurden. Sollte aber zu Zeiten ein ausgiebigerer Regen fallen, so bezweifle ich, dass die Galerie-Schicht der von mir beobachteten Obernester mit Wasser gehörig durchtränkt wird. Es stehen mir Versuche nach dieser Richtung zur Seite.

Mehrere Tage lang hielt ich nämlich Bruchstücke der Galerieschicht in einem Gefäss in Wasser, ohne dass Kapillaritäts- oder Quellungserscheinungen eintraten. Das Versuchsmaterial erwies sich geradezu als unbenetzbar und konnte so trocken, wie es in das Wasser gelegt wurde, wieder herausgenommen werden. Untersucht man die Masse der Galerieschicht genauer, so erweist sie sich als ein von gelbbraunen Pilzhyphen zusammengehaltenes und verfilztes Gemenge aus Lärchenkurztrieben,

Lärchenknospenschuppen, Lärchennadeln, kleinen Zweigstücklein, Borke und das Ganze verkittet mit winzigen Steinchen und Erdpartikeln und einer Unmenge grösserer und kleinerer Harztropfen. Die Pilzhyphen gehen von den Holzteilen aus, verflechten sich zu Mycelsträngen, die jedes einzelne der eingetragenen Objekte umfassen und mit einander verbinden. Sie tragen so zur festen Verfilzung der Galerieschicht am meisten bei. Die Mycelstränge sind wie das Gerüste eines Badeschwammes, in dessen Maschen die eingetragenen Objekte sitzen. Die einzelnen Hyphen sind septiert, verzweigt, haben verdickte Wände und eine gelbbraune Pigmenteinlagerung. Mancherorts sind sie mit seitlichen Ausstülpungen, den sog. Schnallenfusionen versehen. Diese Schnallenfusionen verweisen den Pilz in die Abteilung der Basidiomyceten. Eine nähere Bestimmung ist unmöglich, so lange mir nicht die dazugehörigen Fruchtkörper bekannt sind. Möglicherweise handelt es sich um einen Polyporus.

Die Harzkügelchen werden im Innern der Nester bei der herrschenden hohen Temperatur oft ganz weich, halb schmelzend und glänzen in honiggelber Farbe wie frisch aus dem lebenden Baum ausgeflossenes Terpentin. Es leuchtet ein, dass die Zusammensetzung der Galerieschicht, wie ich sie auf Belalp regelmässig vorgefunden habe, zur Aufsaugung von Flüssigkeit nicht geeignet sein kann. Ausserdem weiss man, dass die Zusammensetzung der äussersten Deckschicht der Ameisenhaufen aus Nadeln und Zweigstücken geradezu wie ein Strohdach wirkt, an dem der Regen wie durch Tausende von Drainröhren abläuft. Aus all' dem schliesse ich, dass *Formicoxenus nitidulus* mancherorts¹⁾ nicht einmal bis zu einem gewissen Grade auf das Durchsickerungswasser als Nahrungsquelle angewiesen sein kann, aus dem einfachen Grunde, weil eben jenes Sickerwasser stellenweise wochen- und monatelang fehlt und weil ein leichter Regen über das «Dach», d. h. die äussere Deckschicht des Ameisenbaus wie über das Dach einer Strohhütte restlos abläuft, ohne die Galerieschicht zu durchfeuchten.

¹⁾ Herr Rob. Stumper schreibt mir in einem Brief vom 15. März 1919, nach Durchsicht vorliegender Arbeit als Manuscript, dass er seinen Standpunkt der alleinigen Durchsickerungswasser-Nährquelle schon vor Monaten aufgegeben habe; und in einem 2. Brief vom 31. März 1919, dass er selbst nicht an die Allgemeingültigkeit jener Nährquelle glaube.

Unsere Nachforschungen nach den Nahrungsquellen der Gastameise, die weniger dem Zufall anheimgegeben sind, müssen daher fortgesetzt werden.

3. Verbreitung von Pflanzensamen durch Ameisen.

Die lang übersehene grosse Bedeutung der Verbreitung von Phanerogamen-Samen durch die Ameisen hat bekanntlich Rutger Sernander¹⁾ durch zahlreiche direkte Beobachtungen und Experimente nachgewiesen. Eine ganze Reihe von Pflanzen werden einzig und allein durch die Ameisen verbreitet, besonders die Schattenpflanzen der untersten Vegetationsschicht des Laubholzwaldes, wo der Wind seine Kraft zur Verbreitung der Samen eingebüßt hat. Die Samen der typischen Myrmekochoren reifen alle sehr rasch heran (Tachysporie) und zeigen zu Oelkörpern (Elaiosome) umgewandelte Anhängsel, die die Ameisen sehr lieben und die aus der Nabelschwiele, aus Teilen des Samens selbst oder aus Hochblättern und Teilen der Blüte, ja aus dem Blütenstiel hervorgegangen sein können. Bekannte Beispiele von myrmekochoren Pflanzen sind das Veilchen (*Viola odorata*) und das Schöllkraut (*Chelidonium majus*).

Beobachtungen über Myrmekochorie über der Baumgrenze, also in der eigentlichen alpinen Region liegen bisher keine vor. Es verlohnt sich daher, über einen Samentransport durch Ameisen zu berichten, den ich auf Belalp verfolgte.

Es handelt sich um das Verschleppen der Verbreitungseinheiten von *Thesium alpinum* oder Alpenlein. Als ich Mitte August oberhalb des kleinen Lügenseelets bei ca. 2200 M einmal einen Stein von einem fusca-Nest abhob, fielen mir mitten in dem Gewimmel der schwarzen Insassen zwei gelbe, etwa 5 mm lange Körperchen auf, die ich alsbald als die mit dem welken Perigon versehenen Früchtchen von *Thesium alpinum* erkannte. Hätte ich mir den Fund nicht sofort angeeignet, so hätten ihn die Ameisen ebenso flink wie ihre Larven in die tieferen Partien des Nestes verbracht. Es konnte jedenfalls kein Zweifel sein, die Ameisen hatten die betreffenden Objekte hieher verschleppt.

¹⁾ Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmekochoren.
1906.

Die Pflanze wuchs denn auch sporadisch da und dort auf der Alpweide in der Umgebung des Nestes. Ich sollte aber noch ganz direkte Beweise von dem Samentransport dieser Pflanze durch Ameisen erhalten. Einige Tage später lag ich beim Sennendörfchen Bel (2045 M) unmittelbar oberhalb der dortigen lokalen Baumgrenze zum Ausruhen in dem niedrigen Gebüsch von *Calluna vulgaris*, *Juniperus communis*, *Vaccinium* und *Arctostaphylos Uva ursi*. Zwischen den Sträuchlein blühten *Arnica montana*, *Campanula barbata*; *Lotus corniculatus* und zitterten die Gräser *Anthoxanthum odoratum*, *Deschampsia flexuosa* und andere mehr. Ich liess mir in all' dem duftigen Kraut recht wohl sein und war der Erde so nahe und gerade diese Erdennähe liess mich Dinge wahrnehmen, die dem Fähnlein der Aufrechten entgangen wären. Dem Faulenzer lief nämlich eine einsame *pratensis*-Spaziergängerin über das ausgestreckte Bein mit einem gelben Körperchen zwischen den Kiefern, das sich auf der dunklen Unterlage meiner Wadenbinden deutlich abhob und sich sofort als *Thesium*-Früchtchen entpuppte. Meine Aufmerksamkeit war nun gespannt und in weniger als einer halben Stunde kamen noch acht *Formica pratensis* mit *Thesium*-Früchtchen beladen durch das Kleingesträuch dahergetrippelt. Alle zogen von Ost nach West. Ich verfolgte ihren Weg und fand ca. 30 M. von meinem Standort entfernt ihr Nest hart am Rande eines lotrecht abfallenden Rundhöckers. Dorthin beabsichtigten sie offenbar ihre Beute zu bringen, aber der Weg ist für eine Ameise weit und voller Gefahren und Terrain-Hindernisse, so dass wohl nur eine verhältnismässig kleine Zahl von Früchchen wirklich in das Nest gelangt und so wird *Formica pratensis* zur unbeabsichtigten Verbreiterin des *Thesium alpinum*. Das beschriebene Kleingebüsch und die ganze weitere Umgebung ist denn auch wirklich durchsetzt von zahlreichen, üppig gedeihenden *Thesium*-pflanzen,

Merkwürdigerweise ist bei *Thesium* der Blütenstiel zum Elaiosom umgewandelt. Dies einzig ist das für einen Ameisen-gaumen Begehrenswerte. Ein vom Elaiosom getrennter *Thesium*-Samen hat nichts mehr Anziehendes für die Ameise.

Thesium ist für eine myrmekochore Pflanze ideal eingerichtet. Sie ist tachyspor im besten Sinn. Während an der Spitze eines Zweigleins noch Knospen stehen und weiter unten die

kleinen weissen Blütchen ihre Zipfel entrollen, reifen zu unterst schon die Früchtchen, werden gelb und fallen ab, so dass sie die Ameisen nur abzuholen brauchen.

Der direkte Transport der Thesium-Früchtchen ist nach Sernander¹⁾ nur einmal in Skandinavien beobachtet (durch *Lasius niger*?) aber durch mehrere Experimente im Freien erhärtet worden.

Meine Beobachtung auf Belalp bestätigt 1) die Myrmekochorie des *Thesium alpinum* auch für unsere südlicher gelegenen Gegenden; 2) sie weist die Myrmekochorie von *Thesium alpinum* zum ersten Mal für die alpine Region nach und 3) sie weist dessen Myrmekochorie durch die beiden Ameisenarten *Formica fusca* und *F. pratensis* nach.

4. Wie *Formica pratensis* ihre Opfer abschlachtet.

Dass die Waldameisen den ganzen Sommer über in ungezählter Menge Kerfe aller Art in ihre Haufen schleppen und töten, ist bekannt genug und ich will kein Wort darüber verlieren. Wie aber das Abschlachten der armen Opfer unter Umständen erfolgt und welche Methoden dabei angewendet werden, das ist vielleicht noch nie systematisch verfolgt worden. Auch ich habe mich dieser Seite des Ameisenlebens nicht systematisch zugewandt. Aber ich habe auf Belalp Tötungs-Szenen der *pratensis* beigewohnt, die vielleicht imstande sind, eine Anregung zu einem methodischen Studium dieser Frage zu liefern.

Es war beim obersten grossen Haufen im Lärchenwald, in dem ich zuerst die *Formicoxenus* fand. Ich war vom Durchsieben und der Hitze des Tages etwas müde und schaute planlos in das Krabbeln der aufgeregten Insassen. Da flog von ungefähr ein kleiner Schmetterling ins Nest. Sofort war er eine Beute des Todes. Zwei Individuen von *pratensis* erfassten ihn mit den Kiefern und spritzten ihm ihr Gift ein. Da kommt mir die Neugierde. Ich werfe eine Raupe den Häschern vor die Füsse und beobachte. Auch sie wird sofort mit Kiefern und Giftspritze «behandelt», aber sie lebt noch lange und krümmt und windet sich. Trotzdem bekümmert man sich nicht mehr

¹⁾ l. c.

viel um sie; man weiss, sie wird nicht mehr entkommen, sie hat ihren Teil.

Ich versuche es weiter mit einem grossen Acridier. Der endet sehr schnell und liegt nach zwei Minuten so steif und unbeweglich da, als wäre es ein altes Sammlungsexemplar. Sein ungeschützter Hinterleib bot den spritzenden Ameisen eine Achillesferse.

Wie aber, wenn ich einen stark geschützten und gepanzerten Käfer als Versuchsobjekt ins Nest werfe? Ein Schnellkäfer von ca. 2 Centimeter Länge bietet mir günstige Gelegenheit, diese Frage zu studieren. Er ist ein robuster Kerl, der plötzlich hohe Sprünge macht und sich von einem Ende des geöffneten Nestes fast bis zum andern schnellt. Aber sofort beim Niederfallen greifen Dutzende von gierigen Kiefern nach ihm und endlich gelingt es einer Uebermacht von Ameisen, den Elateriden fest zu packen. Und sonderbar! In erster Linie sind sie darauf bedacht, die harten Flügeldecken des Käfers von einander zu ziehen. Jeder derselben wird von 1—2 pratensis-Arbeitern am äussersten Zipfel mit den Kiefern gepackt und in ausgespannter Lage festgehalten. Andere Genossen machen es ebenso mit den darunterliegenden weichen eigentlichen Flügeln und so sieht der arme Kerl aus, wie ein auf das Spannbrett aufgenadelter Kerf, nur dass Ameisenkiefer die Nadeln ersetzen. So, nun ist der harte Panzer geöffnet, der weiche Rücken des Hinterleibs wehr- und schutzlos und nun kommen die Chirurgen, wieder andere pratensis-Individuen und machen dem hilflosen Geschöpf ihre höllischen Einspritzungen, indem sie die Weichteile erst mit den gezähnten Kiefern verletzen und dann ihre Giftspritze in Funktion treten lassen. Es geht 10 Minuten, bis das Opfer ausgelitten hat.

Sehr interessant ist bei dieser ganzen Operation die Arbeitsteilung unter den pratensis-Arbeitern. Diejenigen Individuen, welche die Flügel des Käfers spannen, bleiben bei ihrer Arbeit die ganze Zeit über und wechseln nicht etwa mit andern ab, während ganz bestimmte andere Individuen die Einspritzungen besorgen. Wir haben hier somit wieder ein hübsches Beispiel von psychischem Polymorphismus.

Aber auch die Verschiedenheit der Behandlung bei der Tötung der diversen Kerfe ist nicht ohne Bedeutung und verdient weiteres Studium. Jedem Opfer scheint mehr oder weniger die «Behandlungs-Art» angepasst zu werden. Ein hinfälliger Schmetterling und eine Raupe werden ohne grosse Zeremonien abgetan, während ein wehrhafter Käfer nach allen Regeln der Kunst hingerichtet wird. Wenn wir uns der Stechgewohnheiten der solitären Aculeaten erinnern, kann es nicht überraschen, wenn wir bei den viel höher organisierten Socialen noch viel spezialisiertere Tötungsinstinkte erkennen sollten.

5. Nebenerscheinung beim Spritzphaenomen der Waldameise und ein Zirporgan bei *Formicoxenus nitidulus*.

Beim Oeffnen der zahlreichen pratensis-Haufen ist es mir immer wieder begegnet, dass ich in der Stille der alpinen Landschaft ein eigenartiges sausendes Geräusch über den wimmelnden Nestern hörte, das ich anfänglich dem Laufen und Rennen der Ameisen zuschrieb. Bald hatte ich es aber herausgebracht, dass das Sausen nur dann recht deutlich war, wenn die Ameisen gleichzeitig spritzten. Ich erinnere mich an einen grossen Haufen, wo die Ameisen derart gereizt waren, dass ein wahrer Dunst über demselben lag, so dass in Wirklichkeit ein Miniatur-Regenbogen entstand, wenn man sich richtig zur einfallenden Sonne stellte. Gerade in diesem Fall hörte ich auch das eigentümliche Geräusch, das ich Hydrantensausen nennen will, am ausgeprägtesten. Es muss entstehen, wenn das Gift unter dem Druck der Bauchpresse den Ausführungsgang der Spritze verlässt und hat somit die gleiche Genese, wie der brausende Wasserstrahl, wenn er die Mündung des Wenderohrs eines Hydranten verlässt.

Dass diesem Geräusch eine biologische Bedeutung zukommt, ist nicht anzunehmen. Es ist bloss die Nebenerscheinung einer andern Funktion und zählt mit zu den mechanischen Geräuschen Prochnow's.¹⁾

Anders verhält es sich mit dem Zirpen, das man bei verschiedenen Ameisenarten gehört hat, und zu dessen Erzeugung ein eigens ausgebildeter Stridulationsapparat vorhanden ist.

¹⁾ Die Lautapparate der Insekten. Berlin. 1908.

Auf der Belalp konnte ich das Zirpen bei *Tetramorium caespitum* sogar ohne besondere Versuchsanstellung im Freien wahrnehmen, wenn ich das Ohr über ein Nest derselben hielt. Hier handelt es sich offenbar um Lautäusserungen, die einen psychologischen Grund haben. Es sind Verständigungs- oder Alarmsignale.

Interessant ist die Tatsache, dass auch die Gastameise (*Formicoxenus nitidulus* Nyl.) einen Stridulationsapparat feinster Struktur besitzt, den es mir nachzuweisen gelang, und der bisher bei dieser Species nicht bekannt war. Die Schrillplatte ist dorsal an der Basis des dritten Abdominalsegmentes gelegen, wie bei andern Myrmicinen. Der Apparat soll in einer Sonderarbeit näher beschrieben werden.

Da ein solches Organ vorhanden ist, müssen auch unbedingt bei der Gastameise Zirplaute erzeugt werden können. Ich hoffe, dass es mir ein Leichtes sein wird, sie im Lauf dieses Sommers tatsächlich nachzuweisen. Letzten Sommer habe ich dies vernachlässigt, da ich erst im Lauf des Winters 1918/19 das Stridulationsorgan entdeckte.

Ein Schrillorgan und die entsprechenden Schrilllaute haben bei einer Ameise wie *Formicoxenus*, die ihr Leben ganz oder doch fast ganz im Dunkel eines fremden Haufens zubringt, eine erhöhte Bedeutung und sprechen zu Gunsten eines Verständigungssignals unter sich, vorausgesetzt, dass ein Aufnahmegerät vorhanden ist. Als Alarmsignale gegen Feinde (welche?) innerhalb des rufa- oder pratensis-Haufens könnten sie kaum in Frage kommen.

Zum Schluss danke ich Herrn Heinrich Kutter in Zürich für die freundlich übernommene teilweise Determination und Revision vorgenannter Ameisenarten.

Eingegangen 3. April 1919.