UEBER DEN LASIUS CARNIOLICUS MAYR,

EINE SELTENE AMEISENART IN DER SCHWEIZ.



abb. 1

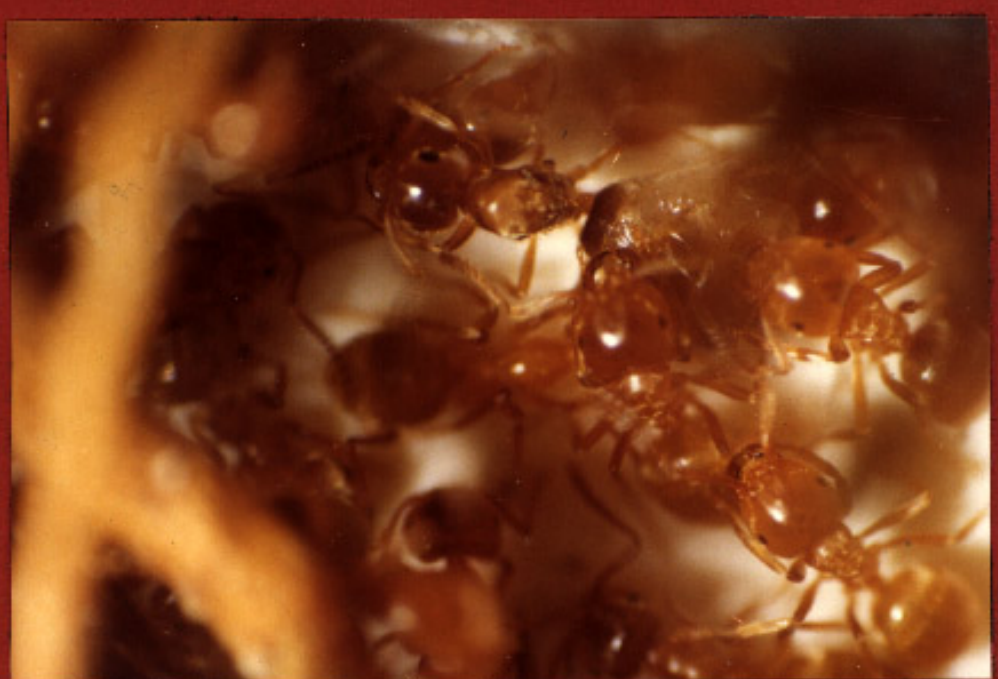


abb. 2

1. inhaltsverzeichnis

1. INHALTSVERZEICHNIS 2

Einige erläuterungen zur darstellung 4

2. EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG 5

2.1. Allgemeine bemerkungen über das zusammenleben von ameisen. 6

2.2. Problemstellung 8

3. MATERIAL UND METHODE 1o

4. EIGENE BEOBACHTUNGEN - ERGEBNISSE 31

4.1. ZU DEN GESCHLECHTSTIEREN 31

4.1.1. Morphologische beschreibung des befruchteten weibchens. 31

4.1.2. Einige biologische eigenarten der geschlechtstiere. 34

4.1.3. Schwärmzeit und freilandbeobachtungen auf dem hochzeitsflug. 36

4.2. KOLONIEGRUENDUNG 41

4.2.1. Koloniegründung und wirtsart 41

4.2.1.1. Von den freilandbeobachtungen ins künstliche gipsapparätchen. 41

4.2.1.2. Laborversuche zu kopulierung und koloniegründung. 44

4.2.2. Selbständige koloniegründung 48

4.3. BIOTOP UND NEST 51

4.3.1. Beschreibung des biotopes 51

4.3.2. Nestbau 51

4.4. EINZELNE BEOBACHTUNGEN AN ARBEITERINNEN VON L. CARNIOLICUS UND SEINER WIRTSART IM LABOR 57

4.4.1. Metamorphose und brutpflege 57

4.4.2. Tagesrhythmus 61

4.4.3. Begegnung mit einer nestgenossin und körperpflege 67

4.4.4. Nahrung und nahrungsaufnahme 71

4.4.5. Ruhe- fortbewegung, im besondern beobachtungen über die orientierung zur futterquelle. 75

4.4.6. Abhängigkeit der aktivität von der sättigung der kolonie. 85

4.5. UEBER DEN ZITRONELLAGERUCH 9o

4.6. UEBER DAS SCHNELLEN 92

5. DISKUSSION 94

6. ZUSAMMENFASSUNG loo

7. SCHLUSSBETRACHTUNGEN lol

8. NACHSCHLAGEMOEGLICHKEITEN lo3

8.1. Definitionenliste lo3

8.2. Fussnoten

8.3. Literaturverzeichnis lo9

Einige erläuterungen zur darstellung

Text:

Grundlegende definitionen, die im text, wo sie zum ersten mal gebraucht werden, erklärt sind.

Wort* Mit stern bezeichnete ausdrücke können vom fachmann vorausgesetzt werden oder sind in einer bestimmten bedeutung gebraucht. Um allfällige missverständnisse zu vermeiden, finden sich diese im kapitel 8.1. wo sie für meinen speziellen gebrauch definiert sind.

Wichtige vermutungen und versuche.

Wichtige ergebnisse.

Fussnote x Ausschweifende ergänzungen finden sich im kapitel 8.2. (s 104 - 108), mit der entsprechenden fussnote versehen. Sie sollen den text erleichtern oder ergänzen, hätten an ort und stelle den ablauf des textes jedoch gestört.

Abbildungen:

Titelbilder:

abb.1 Von der fundstelle 45 (siehe s 18) bei varen, am rechten rhone-ufer wurde dieses übersichtsbild vom pfinwald aufgenommen. Eine an ameisen sehr artenreiche gegend der schweiz und zugleich eine der wenigen fundorte von lasius carniolicus.

abb.2 (Ausschnittvergrösserung) die 1. carniolicus-königin ist im gipsapparätchen u einquartiert. Die gelben verbindungslinien links sind unscharfe wurzelteilchen.

abb.16 u.17 Aufgenommen von HANS RUDOLF SCHMID.

abb.19 Aufgenommen von HANSJOERG SCHOENTHAL.

abb. x Alle illustrationen werden fortlaufend numeriert und mit ihrer entsprechenden bezeichnung nur im text erklärt.

2. einleitung und problemstellung

Im frühling 1966 verlagerte sich aus nicht mehr bekannten gründen nach dem übertritt von der 5. primarschule in die sekundarschule mein hobby "basteln" auf die "zoologie".

Erst war es ausschliesslich die systematik, die mich faszinierte. Von 1967 an schrieb ich während zwei jahren ferienbeschäftigung die nachgeschlagenen erkenntnisse in ein heft "zoologie." Als ich bei einem kollegen aus der parallelklasse, SEVERINO KIENER (heute mitglied der entomologischen vereine basel und bern) erstmals eine käfersammlung gesehen hatte und gleichzeitig in meinem heft bei den insekten angelangt war, entschloss ich mich gleichentags, ebenfalls eine käfersammlung anzulegen.

Der grund meiner späteren unzufriedenheit über "die käfer" lag in deren unüberblickbar grossen artenfülle. In der "wunderwelt der ameisen" aus der hallwagbücherei entdeckte ich "meine" insektenfamilie.

Bald setzte mich herr DR. W. RYTZ, mein späterer biologielehrer am gymnasium, mit meinem künftigen ameisenlehrer herrn DR. HC. KUTTER (egg, zh) in verbindung.

Seit 5 jahren also beschäftige ich mich mit ameisen. Beim "ameiselen" waren es zuerst sensationelle feststellungen wie z.b. die hohe lebenserwartung von ameisen, dann wurde es deren wenig bekannte aesthetische schönheit unter dem binokular, die mich faszinierten.

Heute beschäftigt mich vorwiegend die vielfalt der verhaltensweisen der einheimischen ameisen.

Auf meine frage nach einem noch ungeklärten problem stellte mir im dezember 1971 herr DR. KUTTER postwendend - wie immer - das carniolicus-problem vor. Mit voller begeisterung machte ich mich an die arbeit. Die eltern besprachen später mit herrn DR. RYTZ, wie ich zu sif gelangen könnte. Fortan abonnierte ich die zeitschrift sif und freute mich lange, ebenfalls einmal mitmachen zu können.

2.1. Allgemeine bemerkungen über das zusammenleben von ameisen

Damit der vorliegende text auch nicht-eingeweihten besser verständlich gemacht werden kann, übernehme ich vorweg einiges aus der literatur.

keine einzige der rund achttausend ameisenarten lebt solitär. Das festgefügte zusammenleben der ameisen ist nicht nur faszinierend, sondern schon oft als beispielweisend hingestellt worden. Immer wieder wird das ameisenleben mit unserer gesellschaftsordnung verglichen. Gewiss, die offensichtliche eintracht und scheinbar so straffe organisation der ameisen verdient gebührende bewunderung. Wie die menschen müssen auch die ameisen viele ökologische probleme, welche sonst einzelwesen für sich allein meistern, auf sozialer ebene lösen. Die ameisen haben dabei, so mögen wir annehmen, die denkbar letzte möglichkeit sozialer organisationen ausgeschöpft, welche die natur einem insektengehirn zu geben vermag. (WILSON 1963) Diese ordnung kann verglichen werden mit jener der bienen, hummeln und wespen, doch erreicht sie bei keinem andern wesen diese komplexheit wie bei den ameisen. (Wenn ameisen mit uns verglichen werden, bitte ich dabei stets um äusserste vorsicht. Es ist dabei nämlich unglaublich schwierig, den vergleich im richtigen bezugssystem anzustellen. (Fussnote 4).

Ein besonders hohes ausmass an sozialen problemen kommt dem leben eines ameisenvolkes zu, wenn dieses in symbiose mit einer andern ameisenart ihren lebenshaushalt zu teilen versteht.

Schon 1898 hatte PROF. DR. AUG. FOREL, wohl der bekannteste ameisenforscher, den begriff "sozialparasitismus" geprägt, ohne ihn jedoch jemals scharf definiert zu haben. Erst 1969 finden wir den ausdruck von herrn DR. KUTTER mit für diese arbeit unwesentlichen vorbehalten genauer interpretiert:

> "Von sozialem parasitismus mag immer dann gesprochen werden, wenn angehörige verschiedener arten - sei es temporär oder permament - in freier natur gemeinsamen haushalt* führen, wobei die sogenannte parasitische partei regelmässig und in wechselndem ausmass auf kosten der sogenannten wirtspartei lebt, von ihr profitiert und sie unter umständen sogar ihrer existenz bedroht."

Die möglichkeiten sozialparasitischer verhältnisse können bekanntlich von sehr verschiedener gestalt sein. Um kurz die wichtigsten unterscheidungsmerkmale zu nennen, stelle ich hier die von DR. KUTTER 1969 unterschiedenen kollektive I und II in einer tabelle vor:

Kriterium	Kollektiv I	Kollektiv II
Die legitime Königin der wirtsart	wird, nachdem das parasitenweibchen in die wirtskolonie eingedrungen ist, elimentiert.	wird nicht elimentiert.
Die arbeiterinnenkaste des parasiten	ist in der regel vorhanden.	fehlt (mit einer einzigen ausnahme).
Die anpassung des parasiten an die parasitische Lebensweise	ist typisch.	kommt kaum vor.
Die abhängigkeit des parasiten vom wirt	ist temporär,* (fussnote 5) bzw. permament*.	kann nur permament sein.
Dulosis*	kommt vor.	fehlt.

Für den spätern gebrauch lasse ich diese zusammenstellung zugleich als definitionen von kollektiv I und -II gelten.

Wenn eine ameisenart sozialparasitische verhältnisse kennt, ist es ausgeschlossen, dass deren königin unabhängig von fremder hilfe eine neue kolonie gründen kann. Um kurz noch darauf einzugehen, braucht diese hilfe nun aber nicht unbedingt durch eine andersartige wirtsameise zu erfolgen, sondern kann auch von ihren eigenen arbeiterinnen geleistet werden. Für die einheimische ameisenfauna kommt hierfür nur die koloniegründung durch zweignester in frage. Bei einer solchen koloniespaltung richten sich einige arbeiterinnen mit mindestens einem frisch begatteten weibchen nahe ihres stammnestes ein, wo sie sich als einen festen wohnsitz niederlassen.

Wenn sich ein temporärer sozialparasit regelmässig auch durch die bildung von zweignestern ausbreitet und sich von der stammeskolonie separiert, nennen wir dieses verhältnis fakultativ. Wo die zweignesterbildung nicht die regel ist oder überhaupt nicht ausgeführt werden kann, nennen wir das verhältnis obligatorisch.

2.2. Problemstellung

Am 27.12.71 schreibt mir herr DR. KUTTER: "ein problem, das quasi auf dem servierbrett liegt und ganz neue entdeckungen verspricht, wäre EINE STUDIE UEBER DIE LEBENSWEISE UND VOR ALLEM AUCH DIE KOLONIEGRUENDUNG DER WAHRSCHEINLICH SOZIAL-PARASITISCHEN AMEISE LASIUS CARNIOLICUS. ..". Lasius carniolicus hat die kleinsten weibchen sämtlicher lasius-arten. "Sie erreichen kaum die grösse der arbeiterinnen. Ihre Mandibeln sind mit langen, sehr scharfen endzähnchen bewehrt und sowohl weibchen wie arbeiterinnen riechen ausser-ordentlich stark nach citronellöl - alles merkmale, die nicht nur dem orientierten sammler die art, sondern dem biologen auch den sozialparasiten von format verraten." (KUTTER 69).

Ihre wenig bekannte biologie ist wohl auf die seltenheit der tierart zurückzuführen. Die fremde hilfe zur lösung der probleme war durch diese gegebenheit ziemlich eingeschränkt.

Im wesentlichen ging es mir darum, den koloniegründungsmodus von l.carniolicus zu bestimmen. Wenn, wie den oben genannten kennzeichen entsprechend, ein sozialer parasitismus vorliegen sollte, interessierte zunächst ihre wirtsart, dann aber auch das biologische verhältnis zu dieser.

Zuerst wollte ich möglichst viele kolonien von l.carniolicus im pfinwald, wo er gemäss der literatur recht häufig vor-kommen soll, aufsuchen, um deren biotop und nestbau kennen zu lernen und mit den standorten der in frage kommenden wirtsarten zu vergleichen. Um geeignete nester für laborbe-obachtungen auswählen zu können, war es wertvoll, alle nes-ter auf einem plan eingetragen zu haben.

Das gewinnen der tiere aus ihren erdnestern fand ich noch bei keiner andern ameisenart so heikel wie bei l.carniolicus. Es bedingte das auffinden rationeller arbeitsmethoden und dann auch günstige gipsnester. Das halten der speziellen art bot mir anfänglich zusätzliche probleme, so dass es für lange zeit mein hauptanliegen war, dem carniolicus mit geeigneten laborbedingungen gerecht zu werden.

Vom systematischen absuchen von erdnestern versprach ich mir das auffinden der noch nicht beschriebenen befruchteten königin. Eine solche wollte ich beim aufziehen ihrer brut beobachten.

Die aufgabe, möglichst viele beobachtungen vom verhalten der kleinen beobachtungstiere im bilde festzuhalten, löste ich vor vier jahren mit geeigneten mikrophotoeinrichtungen.

Den bereits erwähnten, in der bisherigen literatur nur auf seine chemische zusammensetzung beschriebene citronelladuft-stoff, beabsichtigte ich nach seiner morphologischen herkunft und dem zweck zu untersuchen.

Bei der biologie von 1.carniolicus wollte ich im besondern auch ihren tagesrhythmus und ihr treiben nach dem "räuberischen" charakter und der aktivität untersuchen.

Das verhalten von 1. carniolicus wurde mit andern arten verglichen, wenn diese auf 1.carniolicus einen besondern einfluss ausüben oder wenn diese von ihr extreme gegensätzlichkeiten aufweisen.

Eine verwandte arbeit hat 1967 herr DR. FABER über seinen 1.reginae gemacht. Diese arbeit wird in der diskussion mit der meinigen verglichen.

3. material und methode

Lasius carniolicus ist morphologisch schon seit mehr als einem jahrhundert bekannt. 1861 wurde er von MAYR als formica carmiolica beschrieben. 1915 teilte FOREL die art richtigerweise in die gattung lasius ein. 1937 wird er in stitz fälschlich zu der untergattung chtonolasius (RUZSKY) gezählt. Weil bei frontalansicht die grösste breite des kopfes vor den augen liegt, gehört lasius carniolicus als einziger vertreter der einheimischen ameisenfauna zum subgenus austrolasius (FABER).

1955 nennt WILSON eine varietät names l.carniolicus kusnejovi welche von KARAWARIEW beschrieben worden ist. In der schweiz jedoch wurde diese nie gefunden und fällt daher für meine arbeit ausser betracht.

Um im folgenden von abkürzungen der kastebezeichnungen gebrauch machen zu können, werden diese hier definiert:

☿ = arbeiterin (= flügelloses weibchen mit verkümmertem geschlechtsorgan)

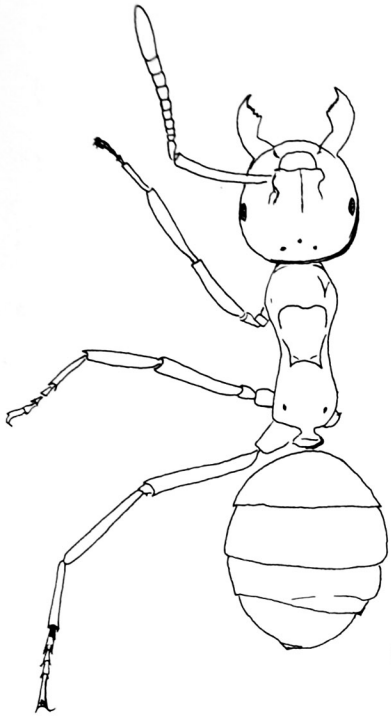
♀ = unbefruchtetes weibchen

♀ = befruchtetes weibchen, königin

♂ = männchen

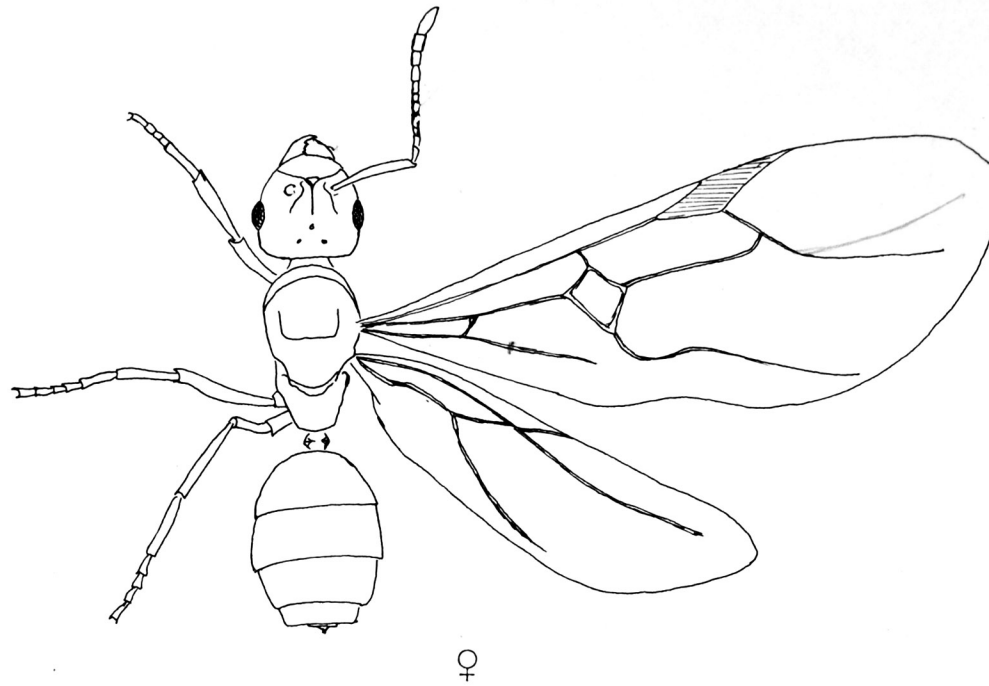
Für den gebrauch für alle fälle in der mehrzahl werden die entsprechenden zeichen doppelt geschrieben.

Die farbe der ☿ (abb. 3a, 7) ist hellgelb bis bräunlich-gelb, mattglänzend. Ihre grösse: 3 - 3,5 mm. Die grössern ☿☿ weisen vorwiegend grösseren thorax und keine vergrösserung des kopfes auf. Es kann daher nicht von soldaten gesprochen werden. Bei "auf-sicht" weist der kopf seine grösste breite vor den augen auf und ist demnach an den seiten stark konvex. Die facettenaugen sind mit wenigen kurzen haaren versehen, ocellen sind deutlich vorhanden. Die mandibeln scheinen einwärts eingelenkt. Ihr achter zahn, der apicalzahn, ist deutlich und spitz. Für die form des petiolus beachte man abb. 3b die frontal- und abb. 3c, die seitenansicht. Der körper des ♀ (abb. 4a) ist dünkler als bei den ☿☿ . Er ist braun-schwarz bis gelbbraun, matt. Ihre grösse 3 - 3,6 mm. Der kopf ist wenig breiter als der thorax und kleiner als jener der ☿☿ . Die augen sind behaart und die mandibeln ebenfalls mit einem spitzen apicalzahn versehen. Die flügeladerung ist in der umgebung der wurzel braun. Für die form des petiolus beachte man abb. 4b die frontal- und abb. 4c, die seitenansicht. Der körper des ♂ (abb. 5a) ist dunkelbraun bis schwarz, mattglänzend. Seine grösse: 3 - 3,4 mm. Der kopf ist stark konvex. Die augen sind lang behaart. Die mandibeln haben mehrere zähne und einen deutlichen apicalzahn (abb. 5a). Die flügeladerung ist in der umgebung



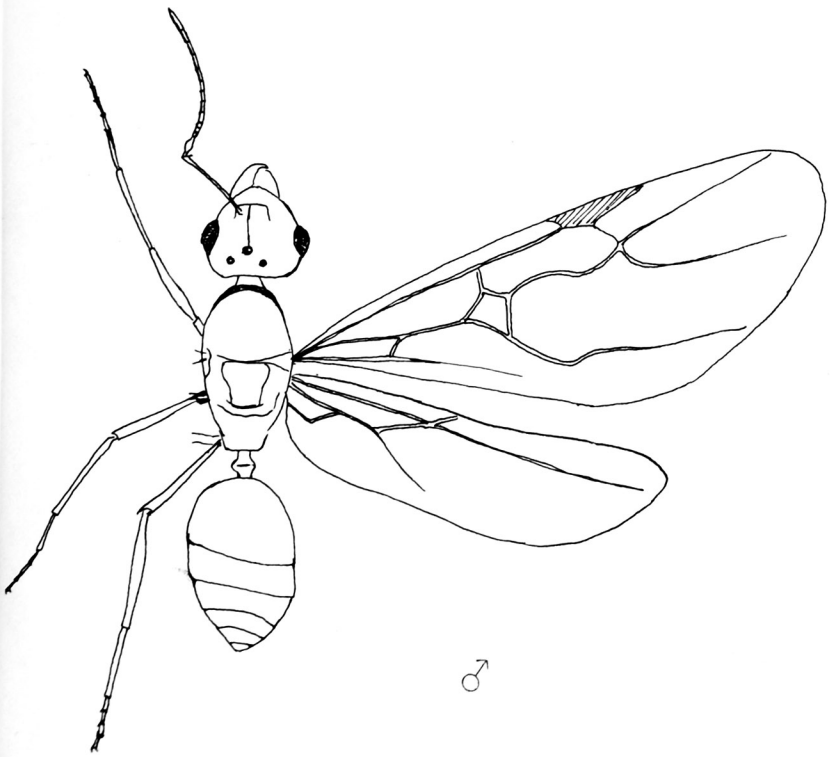
☿

abb. 3a



♀

abb. 4a

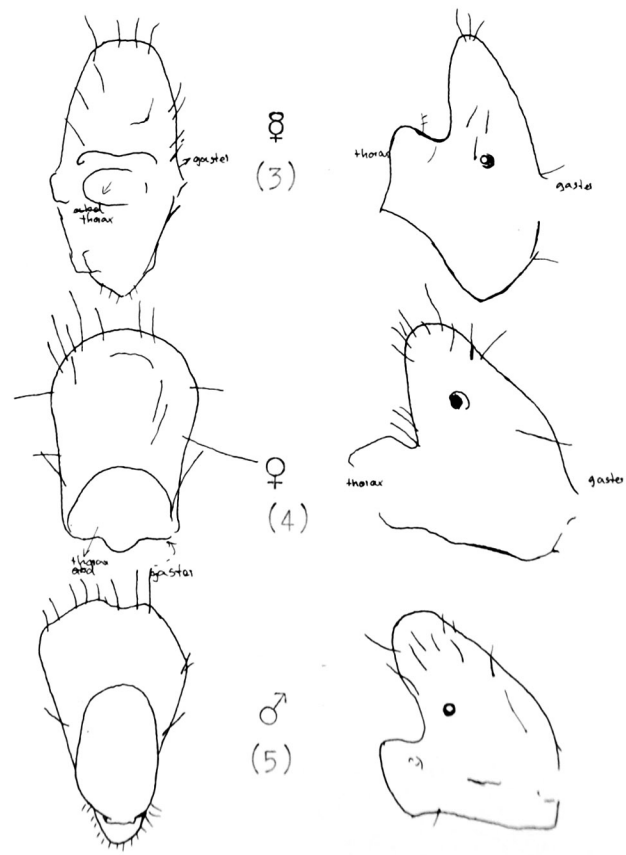


♂

abb. 5a
arbeit 10 10g

6 b
frontal-ansicht

6 c
seiten-ansicht



☿ (3)

♀ (4)

♂ (5)

der wurzel dunkelbraun. Für die form des petiolus beachte man abb. 5b die frontal- und abb. 5c, die seitenansicht.

Da ich häufig vergleiche zu lasius flavus zog, möchte ich diese hier schon vorstellen (abb. 6).



beide abb. aber 10 110

abb. 6



abb. 7

Aus der sammlung von herrn DR. KUTTER erhielt ich schon, bevor ich je den lasius carniolicus selbst gefunden hatte, einige exemplare davon, so dass ich die morphologie eindeutig kannte.

Eine wesentliche vorarbeit war das erstellen eines terrariums. Der schreiner empfahl mir als baumaterial novophen, ein dem bekannten novopan ähnlich sehendes, etwas dunkleres holz. Im unterschied zu diesem soll novophen besser verleimt und daher wetterbeständig sein, d.h. nicht nur im zimmer gebraucht werden können.

während den ersten wochen der sommerferien 1972 machte ich einen 130 cm langen, 60 cm breiten und 115 cm hohen, grossenteils mit glas abgeschlossenen raum (abb. 8). Der deckel und die ganze vorderfront sind mit scharnieren befestigt und abhebbar. Ganz unten richtete ich kästchen zum aufbewahren z.z. unbenützter materialien und den elektrischen schaltungen (wie transformer und elektrischer ameisen - hüter für camponotus vagus) ein. Innen wurde der raum drei bis vier mal lackiert, um verschiedenen anforderungen gewachsen zu sein. Die neonröhre eines alten aquariums wurde am deckel des terrariums befestigt. Eine täglich nur zeitweise eingesetzte ventilationseinrichtung sorgt für das nachsaugen frischer luft. Erst diente ein selbstgemachter termostat für ± konstante temperatur; weil dieser jedoch mit grossen gefahren verbunden war, schaute ich mich nach einem bessern um. Der neue funktionierte zudem wesentlich zuverlässiger. Als wärmekörper dienen zwei 60 w kohlenfadenlampen, welche am boden eingerichtet und wo sie nahe mit holz in verbindung kommen, mit aspest vor entzündung geschützt wurden. Die lufttemperatur im terrarium lag gewöhnlich zwischen 21 und 22°C. Hygrostat habe ich nie einen besessen. Wenn ich eine befeuchtung der luft vornehmen wollte, musste ich mich mit einem tauchsieder und für dessen überwachung mit einem einfachen hygrometer begnügen. Gewöhnlich mass die rel. luftfeuchtigkeit darin 58 %. (Anlaufen der scheiben). Auf dem boden des grossen raumes und zwei tablaren darin, kann ich ebenfalls lackierte tannenholzkistchen, die mit gipsboden ausgerüstet sind, darauf beweglich anordnen.

Um deren komplizierte umschreibung zu umgehen, nenne ich diese später mit gipsnestern verbundenen, beweglichen elemente fortan arenen. Um deren grösse ungefähr dem ameisenvölkchen anzupassen, gebrauchte ich dazu verschiedene grössen: die arenen der später definierten exp.-nestchen messen 9,5 x 7 x 3 cm. Die holzarenen 52 x 40 x 10 oder 40 x 26 x 10 cm.



abb.8 [illegible] 6065

Das einrichten und giessen der gipsnestchen konnte ich erst nach dem 1. pfinwaldaufenthalt unternehmen, da ich diese gerne ungefähr der grösse der kolonie anpasse. Hierzu habe ich erst die grobe gussform (abb. 15) basteln und anfärben können.

Eine weitere vorbereitung war das herstellen eines vorteilhaften gerätes zum sammeln der ameisen für das labor. Solche, sich als zweckmässig herausstellenden aufsaugevorrichtungen machten bei mir eine komplizierte entwicklungsgeschichte durch. Erst 1974 fand ich mit der dritten prinzipiellen änderung solcher aufsaugegeräte ein recht patentes hilfsmittel (abb. 9):

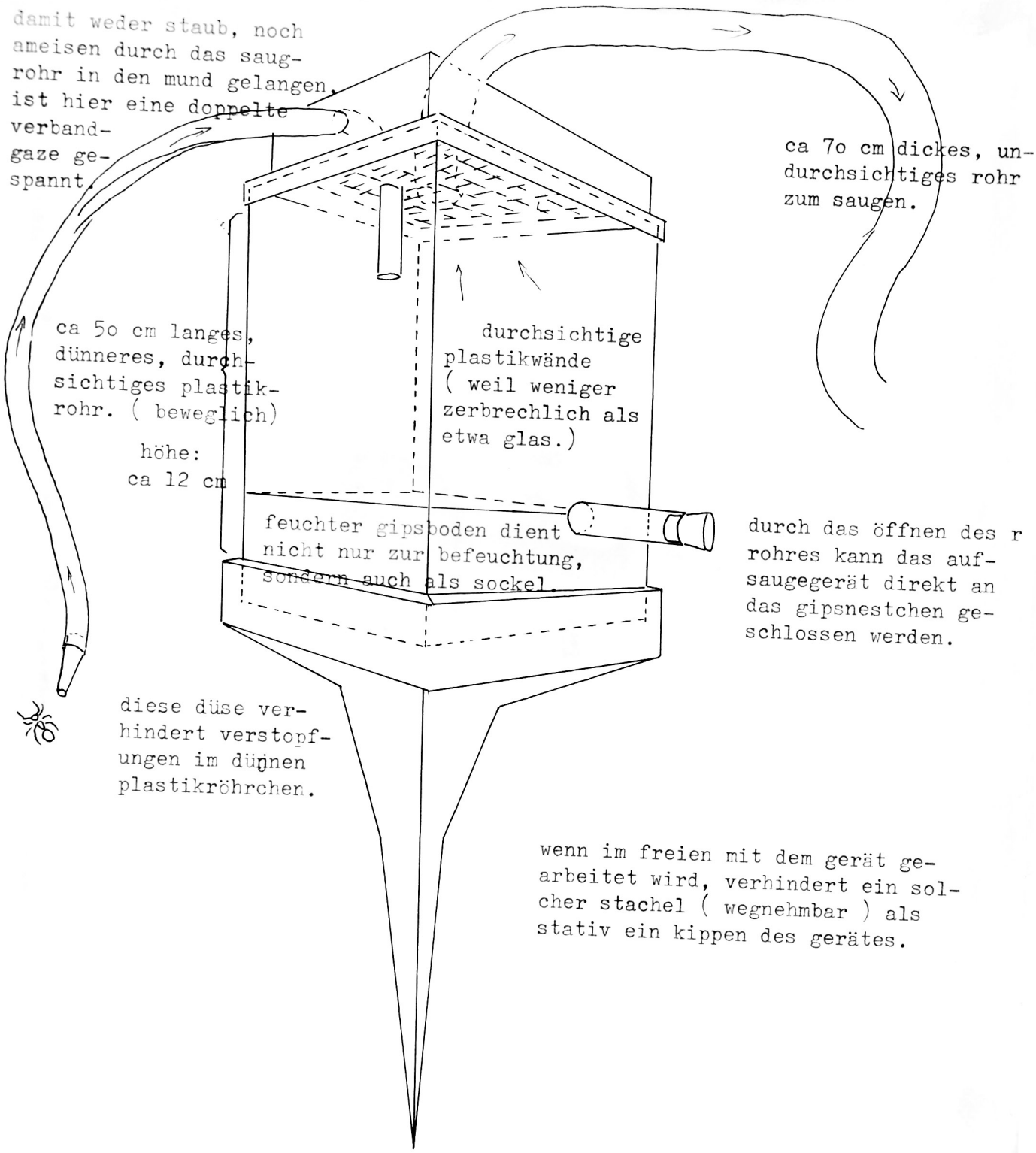


abb. 9 arbeit 10 111

Da dennoch jede ameise einzeln aufgesaugt werden musste und das aufsaugerohr bei laborarbeiten längst an einen staubsauger angeschlossen wurde, dauerte unter diesen bedingungen trotz "patent" das aufsaugen der drei kolonien c, d und u mindestens fünf stunden.

Auf meinen genfer-ameisenexkursionen lernte ich, wie wesentlich auf der suche eine hacke ist. Seither gehörte zu jeder meiner exkursionsvorbereitungen das beschaffen einer kleinen gartenkrauel (abb.10).

Im übrigen gehörten zu meinem minimalen ausrüstungssortiment das fahrrad mit einer oben beschriebenen arena als gepäckträger, karte, schreibmaterial, photoapparat und mit 70%-igem alkohol gefüllte sammlungsgläschen, pincetten und ein 2-meterstab.

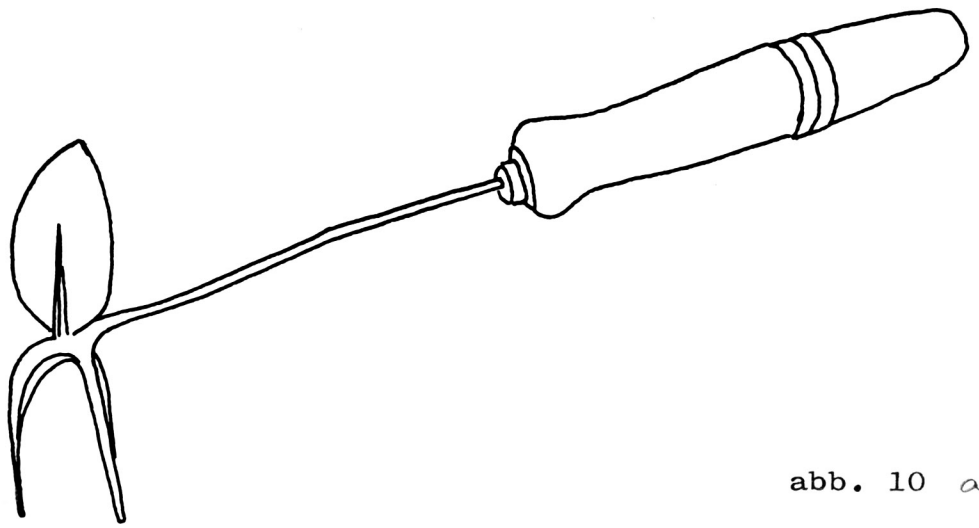


abb. 10 arbeit 10115

Nachdem jeweils alle vorbereitungen getroffen worden waren, unternahm ich gerne die bevorstehenden eigentlichen exkursionen.

Auf der ersten exkursion glaubte ich noch, mit einem zweierzelt auszukommen. Bald aber erwies sich dieses als ungünstig. Die gefahr von diebstahl war etwas gross, wenn ich jeweils doch das binokular (olympus VT-II), photoapparate und andere wertgegenstände darin aufbewahren musste. Schon an meinem ersten exkursionstag nahm ich kontakt auf mit herrn ALAIN ZEN-RUFFINEN, dem instruktionsrichter von lenk, welcher etwas unterhalb des campingplatzes "monument" seinen sommerwohnsitz hat. Sehr zuvorkommend stellte er mir alles zur verfügung dessen ich bedurfte. Ich durfte jeweils alleine eine seiner verlassenen dependencen (abb. 11) bewohnen, wo ich mich in einem ruhigen zimmer (abb.12) mit tischen und stuhl sehr bequem einrichten konnte.



abb. 11
archivio 10 117



abb. 12.1
archivio 10 116

Bei meinen vier pfinwaldaufenthalten in den jahren 1972 und 74 (eine zusammenstellung der reisedaten findet sich in der fussnote 1) ging es mir darum, möglichst viele kolonien von 1. carniolicus aufzufinden und über ein möglichst grosses beobachtungsinventar dieser art zu verfügen. Nebenbei bzw. zugleich nahm ich eine bestandesaufnahme der von mir in diesen jahren aufgefundenen ameisenarten auf. (Diese artenliste findet sich in fussnote 7 aufgeführt).

Beim absuchen des waldes ging ich folgendermassen vor: um mir von allem anfang an einen überblick zu verschaffen, suchte ich kreuz und quer mir günstig scheinende stellen des waldes auf. Jede solche stelle wurde der reihe nach mit einer nummer versehen. Im protokoll werden meist der ganze artbestand und biotop der entsprechend numerierten, sogenannten fundstellen aufgeführt. Auf einem plan 1:25000 werden die abgesuchten fundstellen umrahmt. Um eine optimale voraussetzung für eine auswahl günstiger nester zum mitnehmen treffen zu können, möglichst verschiedene biotoparten von 1. carniolicus zu registrieren oder gar eine gemischte kolonie zu finden, war es dabei wesentlich, im gesamten ein möglichst umfassendes gebiet des waldes durchsucht zu haben und die gefundenen carniolicus-kolonien jederzeit wieder auffinden und das verhalten der ♀♀ zu bestimmten zeiten vergleichen zu können. Dazu wurden von den fundstellen mit carniolicus-funden spezialkärtchen in grösserem masstab gezeichnet** . Unabhängig von der fundstellennummer wurden diese kolonien fortlaufend alphabetisiert. Mit den gleichen nestbuchstaben werden später nest und arena der entsprechenden beobachtungsapparätchen versehen.

Auf der abb. 12 sind diese abgesuchten gebiete schwarz umrandet und die carniolicus - funde mit gelben kästchen und den entsprechenden buchstaben der nester eingetragen.

Bei den nestern der fundstellen 20, 31, 33 und 34 stellte ich je im umkreis von 10 m mindestens drei flavus-kolonien fest. Dieser umkreis schliesst bei den nestern o und p sogar mindestens 8 flavus-kolonien ein. Es fiel mir allgemein auf, dass überall, wo ich 1. carniolicus antraf, auch 1. flavus eine besonders hohe bevölkerungsdichte aufwies. Die umkehrung dieser feststellung trifft nicht überall zu: so sind z.b. die fundstellen 9 und 12 - 15 ausgesprochen reichhaltige flavus-gebiete, doch fand ich dort nirgends carniolicus-kolonien. Schon die erste feststellung allerdings lässt nicht mehr weit nach der wirtsameise suchen, wenn tatsächlich ein sozialparasitischer koloniegründungsmodus vorliegen sollte.

** (Hierzu leisteten fahrrad und 2-m-stab wertvolle dienste: fünf pedalumdrehungen bei der ersten übersetzung entsprechen genau 20 m).

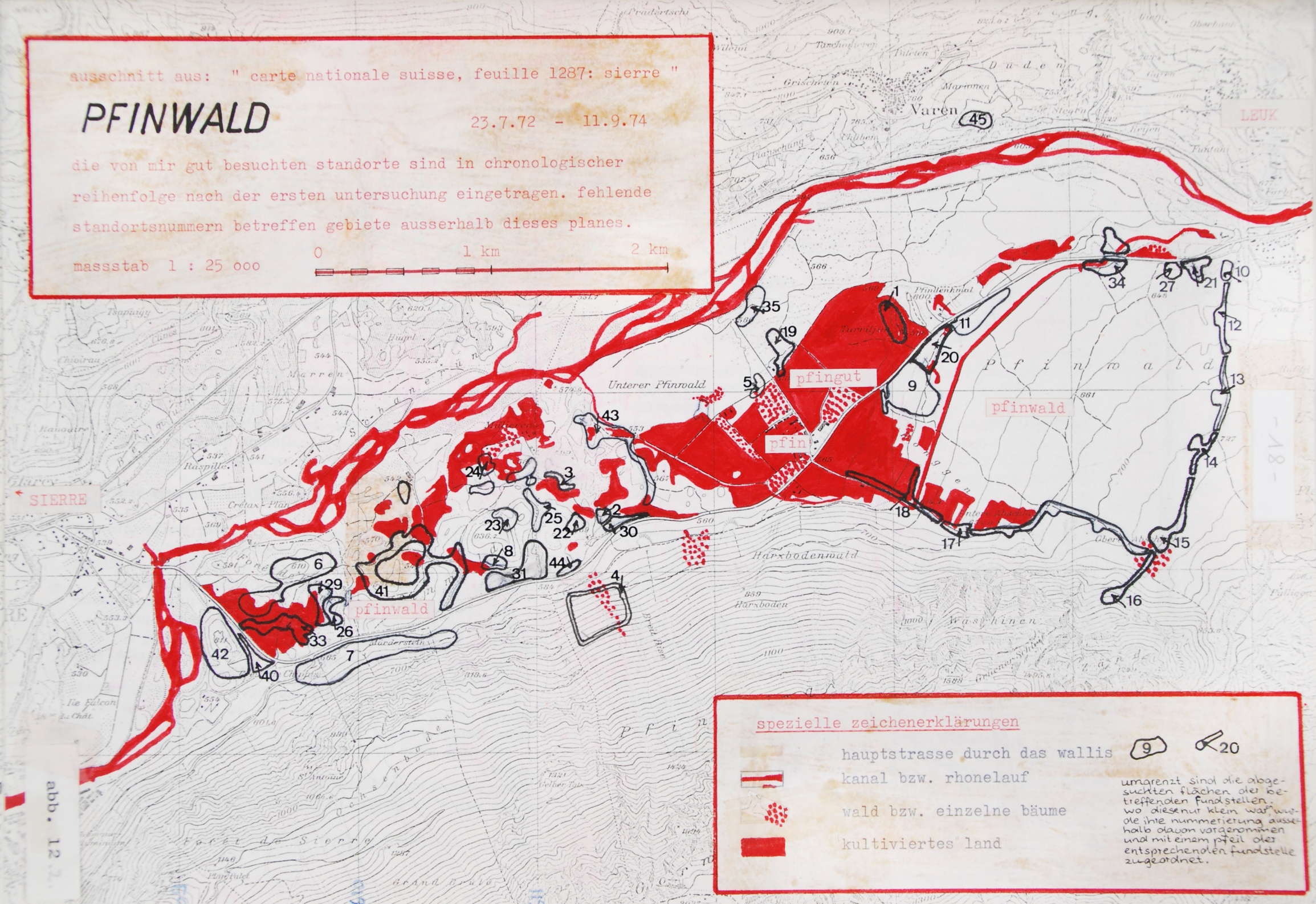

ausschnitt aus: " carte nationale suisse, feuille 1287: sierre "
PFINWALD
23.7.72 - 11.9.74
die von mir gut besuchten standorte sind in chronologischer reihenfolge nach der ersten untersuchung eingetragen. fehlende standortsnummern betreffen gebiete ausserhalb dieses planes.
massstab 1 : 25 000
0
1 km
2 km
Varen
45
LEUK
SIERRE
Unterer Pfinwald
pfingut
pfin
pfinwald
pfinwald
Harxbodenwald
Harxboden
Wäschinen
Pfinwald
spezielle zeichenerklärungen
hauptstrasse durch das wallis
kanal bzw. rhonelauf
wald bzw. einzelne bäume
kultiviertes land
umgrenzt sind die abgesuchten flächen der betreffenden fundstellen. wo diese nur klein war, wurde ihre nummerierung ausserhalb davon vorgenommen und mit einem pfeil der entsprechenden fundstelle zugeordnet.

abb. 12

ausschnitt aus: " carte nationale suisse, feuille 1287: sierre "

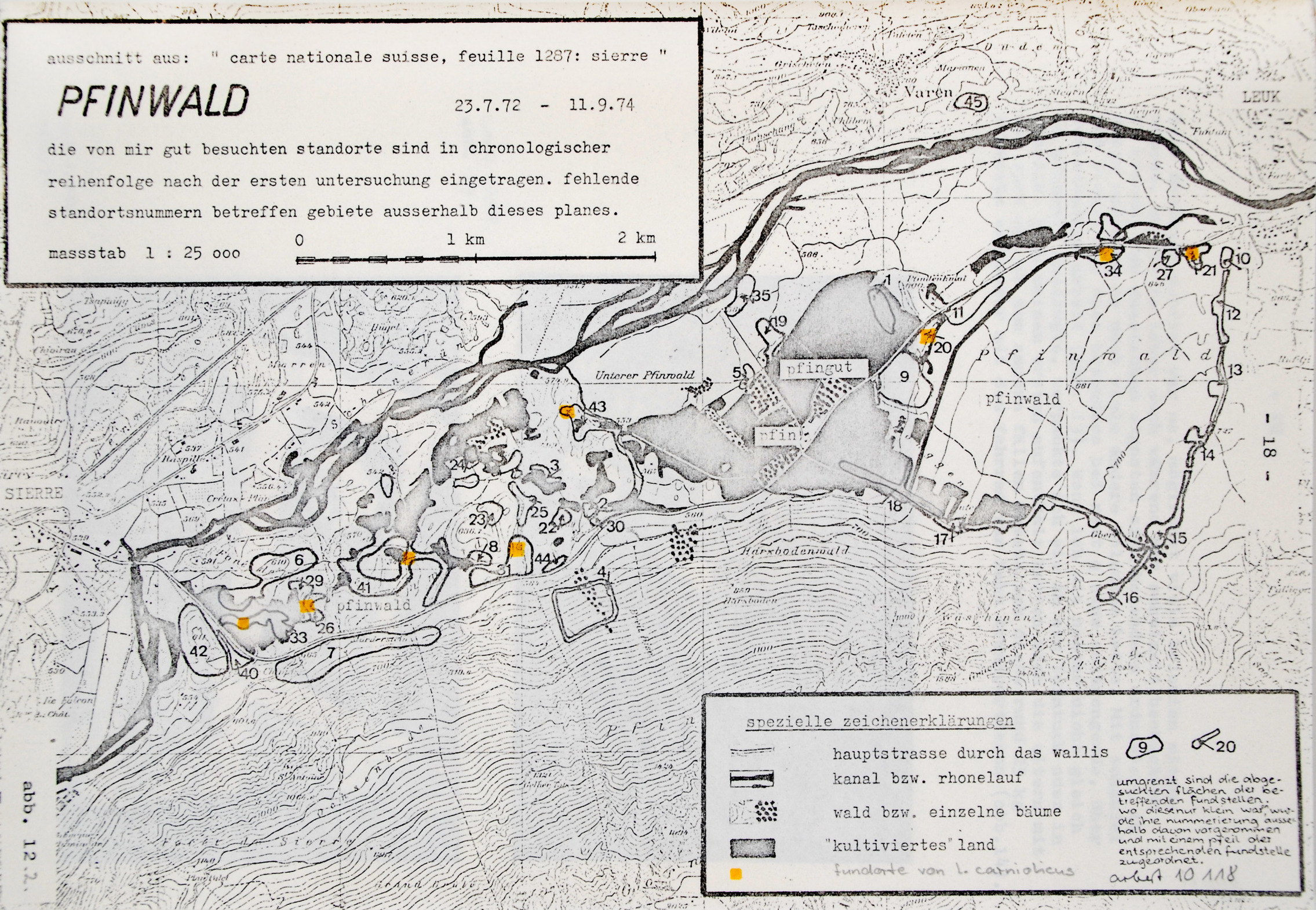
PFINWALD

23.7.72 - 11.9.74

die von mir gut besuchten standorte sind in chronologischer reihenfolge nach der ersten untersuchung eingetragen. fehlende standortsnummern betreffen gebiete ausserhalb dieses planes.

massstab 1 : 25 000

0 1 km 2 km



spezielle zeichenerklärungen

- hauptstrasse durch das wallis
- kanal bzw. rhonelauf
- wald bzw. einzelne bäume
- "kultiviertes" land
- fundorte von l. carniolicus

9 20

umgrenzt sind die abgesuchten flächen oder betreffenden fundstellen. wo diese nur klein war, wurde ihre nummerierung ausserhalb davon vorgenommen und mit einem pfeil oder entsprechenden fundstelle zugeordnet.

arbeit 10 118

abb. 12.2.

Mein nächster schritt war es, möglichst viele kolonien mitzunehmen, um sie im labor auch während der schulzeit beobachten zu können. Zum ausstechen eigneten sich besonders erdnester, in deren umgebung es noch viele andere kolonien hatte. Mit schaufel und pickel war dies besonders bei nest q eine anstrengende, über zweistündige arbeit (abb. 13). Wenn ich die nester nicht gleich im pfinwald aussaugte, verpackte ich sie in ein leintuch oder in plastik. Nach meinem ersten aufenthalt holten mich die eltern mit dem auto ab, in den andern fällen musste ich diese rund 25 kg schweren erdnester mit dem fahrrad zur bahn transportieren (abb.14).



abb 10119
abb. 13



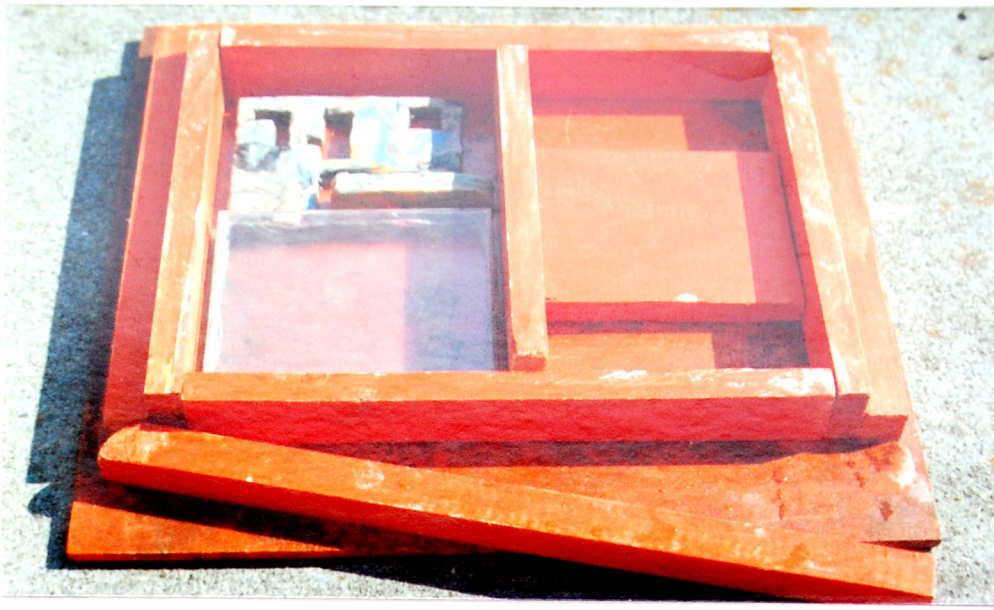
abb 10120
abb. 14

Sobald diese erdnester ausgesaugt sind, kann ich die ameisen, provisorisch erst, in eine arena geben. Gemäss der grösse der kolonien können nun die gipsnestchen gebaut werden. (Anfänglich gab ich den ameisen nur sterilisierte pfinwalderde in die arena, wo ich ihnen mit möglichst natürlichen bedingungen entgegenkommen wollte. Diese erdnester haben sich allerdings nicht bewährt. Verstreut in der ganzen arena wurden von ♂♂ und geflügelten ♀♀ löcher gegraben. Trotzdem aber hielten sie sich meist auf der oberfläche auf, weil die feuchtigkeit der erde nur selten ideal war. Mit wasser aus einer aerztespritze habe ich jeweils die erde an den möglichen stellen befeuchtet. Die nestfeuchtigkeit jedoch während einigen tagen ± konstant zu halten, war ein ding der unmöglichkeit. Die sterblichkeit der ameisen in dieser scheinbar natürlicheren umwelt war nicht geringer als in den traditionellen ameisengipsnestchen. Letztere bieten zudem den vorteil, dass die ameisen bis in die hintersten nestkammern beobachtet werden können).

Beim giessen eines gipsnestchens muss zuerst ein negativ geformt werden. Für die meisten gebrauchten gipsnestchen verwendete ich die in abb. 15 dargestellte, rote gussform. Ihre seitenwände sind beweglich ineinandergefügt, d.h., für verschiedene formen von der grösse 10,5 x 15 cm bis 15 x 21 cm verwendbar. Für l. carniolicus waren grössere nie nötig. Auf dem boden der roten schale formte ich entweder für einen vorgesehenen versuch, meist aber je nach lust und laune, die nestkammern aus plastilin, lehm, holz oder plastik. (Von diesem material hat sich als das sauberste der plastilin herausgestellt: Die formen konnten genau nach wunsch geformt und beim befreien aus dem guss am besten wieder herausgeholt werden).

Bei verwendung von holz empfiehlt sich, das holz vor dem guss mit einer seifenlösung einzuschmieren. Damit es nach erstarren des gipses wieder leicht herausgeholt werden kann. Es versteht sich dabei von selbst, dass keine überhängende, feste negativformen gebaut werden dürfen. Wo ähnliches dennoch vorgenommen werden muss (z.b. beim ausgangsloch, welches mit einem plastikrohr später an die arena angeschlossen werden wird), empfehle ich unbedingt die verwendung eines der oben genannten, deformierbaren materialien. Die tiefe der kammern wählte ich etwa 1 cm. Zur späteren befeuchtung des nestes wird eine , mit den nestkammern nicht in verbindung stehende negativwurst als wasserrinne eingebaut. (Die noch nicht restlos vom negativ befreite rinne von abb. 18).

Zum giessen verwende ich gewöhnlich maler- oder modellgips: maler-gips trocknet etwas rascher, der modellgips hat den vorzug, etwas weisser und solider zu sein. (Nach privater mitteilung von herrn DR. KUTTER soll sich beim giessen die mitgabe einer prise solizylsäure bewährt haben). Das anrühren des gipses erfolgte unter dem fliessenden wasserhahn bei ständigem rühren mit einem flachen stäbchen. Ungefähr beim masseverhältnis 1:1 von wasser zu gips nimmt dieser die in abb. 17 dargestellte konsistenz an. Nun muss er sofort über die gussform in der negativschale gegossen werden. Man darf sich deshalb nicht scheuen, ihn flüssig genug anzurühren, weil er sich sonst nicht regelmässig um die nestkammern verteilt, so dass grosse luftblasen



arbeid 9315
abb. 15

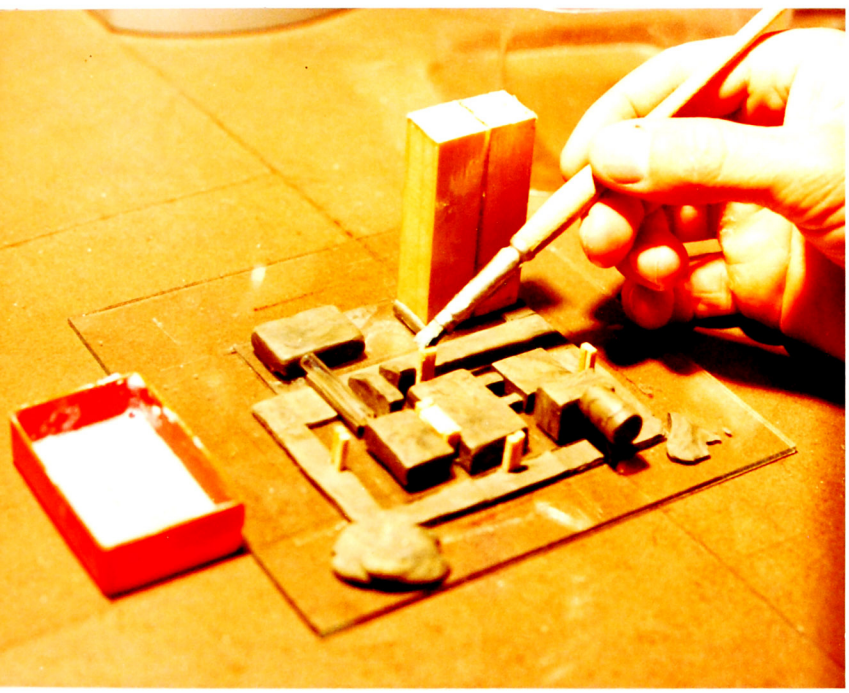


abb. 16
arbeid 9325



arbeid 9324
abb. 17

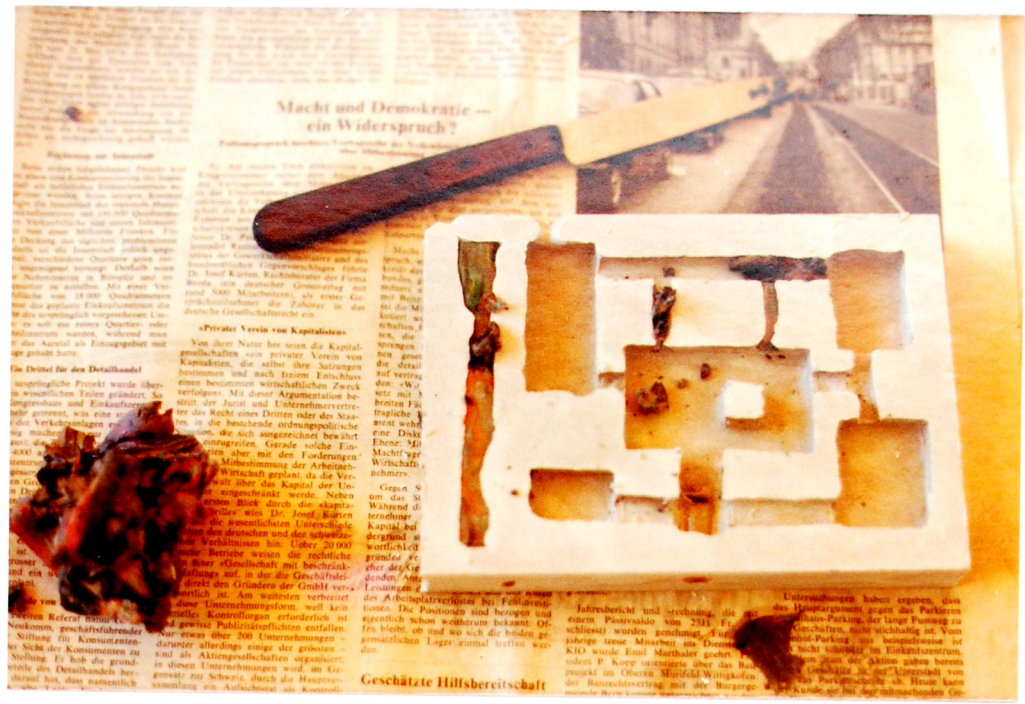


abb. 18
arbeit 10112

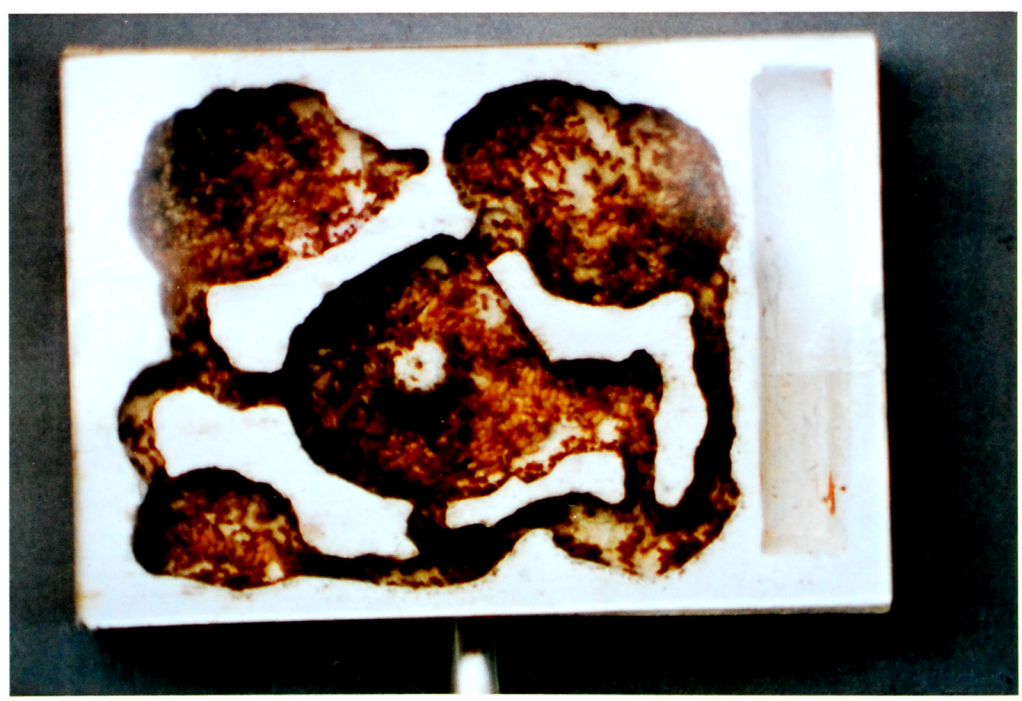


abb. 19
arbeit in beton
9252

entstehen. Es wird solange gegossen, bis die tiefste nestkammer mindestens ein cm überdeckt ist.

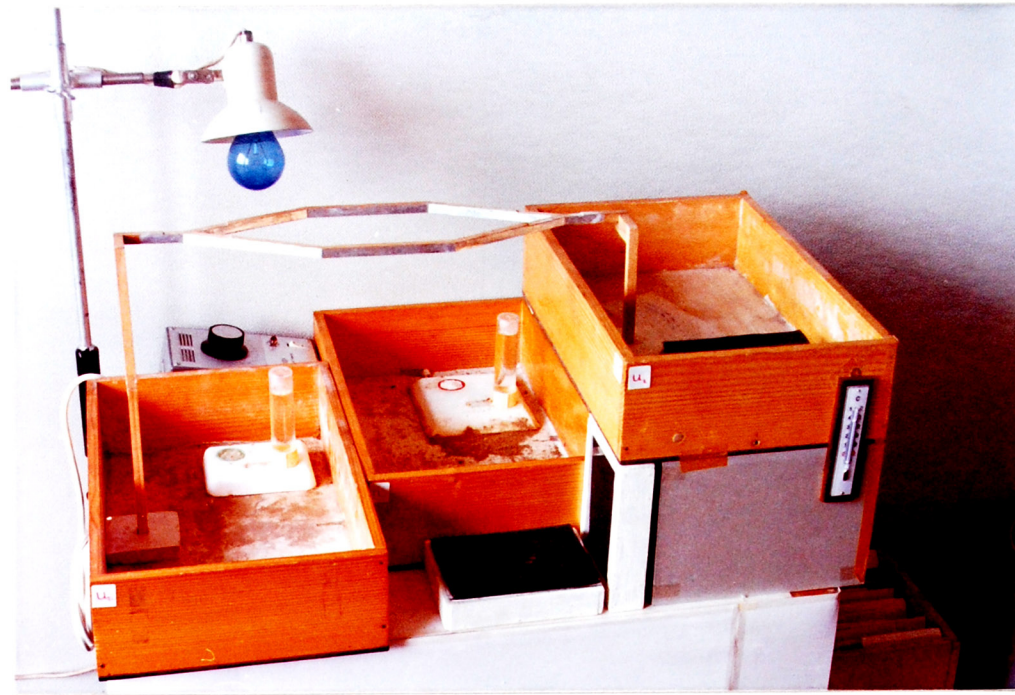
Gips erstarrt bekanntlich ausserordentlich schnell. In 10 bis 20 minuten nach dem guss ist dieser schon hart. Nun kann er von der form befreit werden (abb. 18). Damit das nestchen fortan nicht jeden zweiten tag, sondern nur etwa jede zweite woche befeuchtet werden muss, wird es an seinen seitenwänden und am boden mit einem plastikgehäuse versehen. Dazu sind alte plastiksäcke gut geeignet.

Nun wird auf das nestchen ein passendes deckglas zurechtgeschnitten. Wenn dieses nämlich nicht schon mit der negativform eingegossen worden ist, hat es den vorteil, dass es auf dem nestchen beliebig verschiebbar ist und somit jede kammer von oben separat zugänglich gemacht werden kann, ohne dass dabei das ganze nest abgedeckt werden müsste.

Sobald das nestchen (abb. 19) mit der arena verbunden und einem schwarzen deckel verdunkelt ist, wird es innert kürzester zeit von den ameisen in der arena bewohnt. Wenn der arenaboden nicht zu feucht ist, sind nach einer viertelstunde mehrere ameisen im nestchen. Dass sie sich an ihre künstliche umgebung bald gewöhnt haben, zeigen die abnehmenden ausbruchversuche in der arena. In den ersten tagen müssen daher deren wände bei l. carniolicus am besten mit einem puder versehen werden: er wird mit einer watte angetupft, damit möglichst wenig davon auf den arenaboden gelangt.

Anfänglich bleiben die laborerfolge häufig aus, weil zu viele tiere zu rasch gestorben sind. Das halten von ameisen unter unnatürlichen bedingungen ist von art zu art denn auch sehr verschieden heikel. (Währenddem sich bei mir das halten und züchten von camponotus vagus, ligniperda, formica polyctena und lasius fuliginosus jeweils bestens bewährt, habe ich bei l. carniolicus stets schwierigkeiten gehabt). 1972 musste ich mit einer sterblichkeit von durchschnittlich 8 ♀♀ pro tag rechnen (fussnote8). Bei einer temperatur von 20° haben sich 1974 diese verhältnisse von 5 bis 0,5 ♀♀ pro tag verbessert.

Dieser erfolg hing vor allem davon ab, dass ich bemerkt hatte, dass eine ständige gelegenheit zur wasseraufnahme eine lebensbedingung von l. carniolicus ist. Wie abb. 20 (fussnote 9) zeigt, wird ein mit wasser gefülltes reagenzglas über ein mit einem wattebausch versehenes becken gestülpt, so dass diese watte über einen ganzen monat ohne nachzufüllen feucht bleibt und als "brunnen" dient.



arbeit 10113
abb. 20

Die fütterungen nehme ich in abständen von abwechslungsweise 3 und dann 4 tagen, d.h. zwei mal wöchentlich vor. Mit allen im folgenden aufgeführten zusätzlichen tätigkeiten, nimmt mich eine fütterung jedesmal für eine bis zwei stunden in anspruch:
Gut gesättigtem zuckerwasser wird in einem reagenzglas etwas honig beigegeben. Laut dem ratschlag von herrn PROF. GOESSWALD (würzburg in deutschland; persönliche mitteilung) pflege ich neulich etwas (~ 0,05 %) chinosol (veterinär) zu dieser üblichen ameisennahrung zu geben. Sie bleibt damit etwas länger frisch und haltbar. Die nahrung wird in das ausgewaschene, wie der brunnen in einen gipssockel eingegossene näpfchen gegossen. Damit hier wie im brunnen die ameisen nicht ertrinken können, wird eine watte, die sich sofort mit dem lösungsmittel vollsaugt, darübergelegt. Zum ausgleich erhalten die ameisen auch fleisch, meistens in form getöteter fliegen, die sich mit einem netzchen gut fangen lassen.

Im feucht-geheizten terrarium müssen die deckgläser wegen anlaufens öfters jeden zweiten tag ausgewechselt werden. Ein allzuschnelles anlaufen der neuen deckscheibe kann vermieden werden, wenn sie vorher im warmen wasser gewaschen worden ist. Das wegschieben der alten scheibe erfolgt durch gleichzeitiges aufschieben der neuen scheibe. Es ist dies zumeist ein heikles vorgehen, doch wenn es nicht vorgenommen wird, blieben geschlechtstiere mit ihren flügeln oft daran kleben und würden sonst verenden. Auch wenn die nestchen nicht extrem feuchten bedingungen ausgesetzt sind, ist im rhythmus von je zwei wochen ein auswechseln der deckscheibe nötig, da die ♀♀ rings um die nest-

wandungen an der deckscheibe feine partikelchen, wahrscheinlich mit speichel, ankleben. Diese sind jeweils zusammengesetzt aus kleinsten erdkrümelchen, staubteilchen (z.b. pullover~~wolle~~ etc.) aus der arena und einzelnen fussgliedern wie andern körperteilchen der nestbewohner. In wenigen fällen analysierte ich auch gipsstückchen und wahrscheinlich kot. Werden die gläser wegen diesen teilchen nicht ausgewechselt, hindern diese an genauen beobachtungen und reinen photos.

Sobald ich mit dem material für das labor ausgerüstet war, konnte ich mit dem festhalten der beobachtungen beginnen. Es sind hier im wesentlichen nur das protokollheft und verschiedene technische hilfsmittel zur methode der beobachtung genannt:

Vier protokollhefte vom pfinwald u. l.carniolicus stellen meine arbeitsgrundlage beim planen der pfinwaldaufenthalte, für die beobachtungen während der exkursionen und die ergebnisse im labor dar. Seit dem 23.7.72 werden sie chronologisch weitergeführt. Heute umfassen sie rund 200 seiten. Während des ersten aufenthaltes fand ich eine lösung der darstellung dieser hefte, welche sich unverändert bis anhin bewährt hat. Einzig die photos werden nicht mehr wie damals, im heft eingeklebt, sondern in einem gesonderten "phototeil" gesammelt und mit gleicher numerierung den entsprechenden protokollstellen zugeordnet. Ich schrieb darin auch die wertetabellen, die später ausgewertet und teilweise in grafischen darstellungen veranschaulicht wurden. Zustände, die etwas kompliziert zu beschreiben gewesen wären, wurden gezeichnet.

In abständen von 1 - 5 tagen nehme ich das verhaltensinventar auf und übertrage es sogleich ins protokollheft. Wie dieses im speziellen gegliedert ist, versuche ich mit der folgenden tabelle zu zeigen.

Eine protokollseite ist vom format a4. 4 mm carré.

Konstante bezeichnungen sind als solche links der tabelle ungekürzt aufgeführt und im rechts nebenstehenden, eigentlichen protokollierraum, umschrieben.
Die variablen bezeichnungen (u - z) finden sich in untenstehender legende erklärt.

	.	— u —
	v	
allgemeine feststellung	allg.	für alle ameisen gültige notiz wie z.b. fütterung oder wetterverhältnisse.
		fundstelle w artbestand und beschreibung des biotopes.
notiz über l. carniolicus	x c.-y	fundbeschreibung der nester (z.b. mit plänchen), material und beobachtungen.
experimentnestchen von l. carniolicus	exp.z	unter besonderer beobachtung gehaltene für experimente zusammengestellte, oft gemischte kolonien. inventare, verhaltensweisen

arbeit 10121

Legende:

u : vom ersten bis zum letzten protokollheft werden die seiten durchgehend, fortlaufend numeriert.

v : datum der einträge

w : auf dem plan eingetragene nummer des standortes wird im protokoll immer blau unterstrichen.

x : wenn ich in diesem heft auch beobachtungen für andere ameisenarten notierte, wurden diese an dieser stelle genannt.

y : buchstabe der carniolicus-kolonie.

z : nummer des experimentnestchens.

An technischen hilfsmitteln seien hier speziell aufgeführt:

- filmapparate
- photoapparate
- xeroxapparate
- photonegativvergrösserer
- binokular und mikroskope
- stative für photoausrüstung, lampen, binokular- und ameisenbeobachtungsnestchen.

Am ehesten vermag es der film, wiederzugeben, was sich in der natur abspielt. Verglichen mit freilandbeobachtungen, können die ergebnisse von filmen ganz objektiv aufbewahrt werden. Man kann entweder eine gesamtübersicht oder eine einzelheit vergrössert darstellen. Zeitlupenaufnahmen und zeitlupenwiedergaben erlauben einem zudem, den vorgang entsprechend verlangsamt darzustellen. Wenn ich ausgewählte streifen in einem diarähmchen vergrössern liess, konnte ich die bewegungsabläufe in aller ruhe verfolgen. (Von den verwendeten bolex-normal-8 und carena-738-super 8 aufnahmegeräten drehte ich insgesamt 4 filme, wovon jedoch nur 2 brauchbar waren).

Als wertvolles kommunikationsmittel schätze ich die photographie. Sie erlaubt das objektivste wiedergeben von zuständen. Da ich selber weder film- noch einen richtigen photoapparat besitze, war das aufsuchen geeigneter ausrüstungen stets eine mühsame aktion. Um zumindest für mikrophotographische "schnappschüsse" bereit zu sein, entwickelte ich vor 4 jahren einige apparate und numerierte sie fortlaufend mit der vorsilbe mph. Mph III (abb 21 bis abb. 23) und mph IV (abb. 24) genügen mir heute noch.

Der mph III bedeutete für seine entwicklungsgeschichte den schritt aus der dunkelkammer. Er war das erste meiner modelle, welches auch bei tageslicht eingesetzt werden konnte. Abb. 21 zeigt den schwarzen binokularaufsatz mit der mattscheibe und darüber den einstelltubus aus pappe. Das eigentliche modell besteht vorwiegend aus balsaholz. Das Modell ist in drei teile zerlegbar. Zum auslösen des photos diente als bestes aller übel, das rundliche gebilde unten rechts, welches, wie abb. 23 zeigt, an das objektiv gesteckt wird. Mph IV machte ich ursprünglich nur für dias; weil diese an stelle von format 120 das kleinbildformat 135 aufweisen müssen, konnte das gleiche prinzip wie bei mph III übernommen werden. Eine besondere erleichterung war es, dass ich das gehäuse eines alten apparates übernehmen konnte. Zum auslösen des photos konnte ich an diesem modell

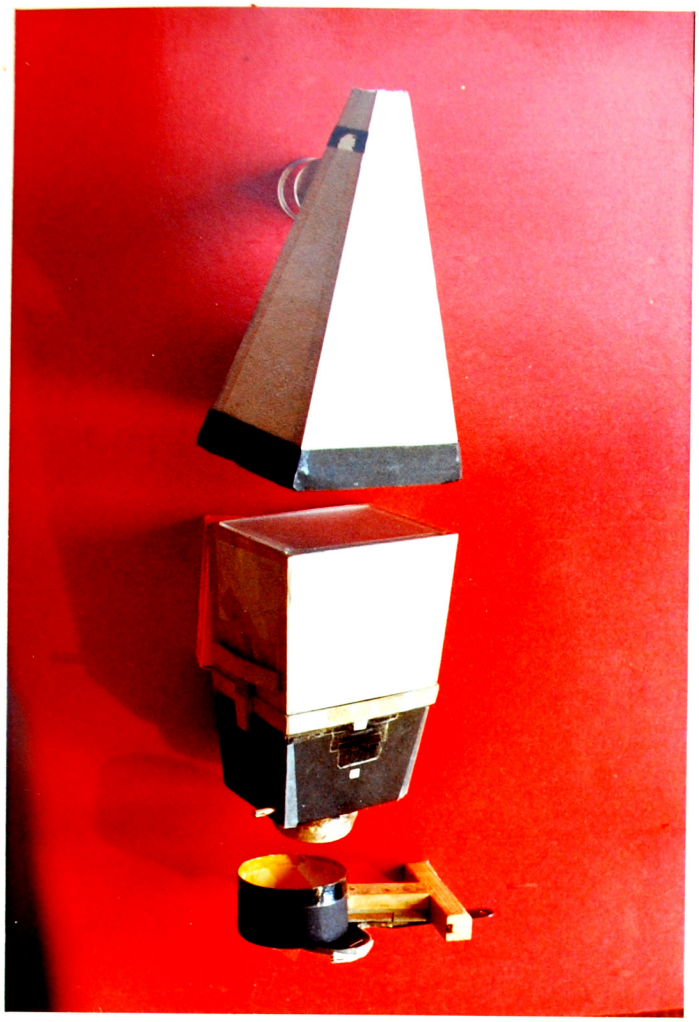


abb. 21



abb. 22

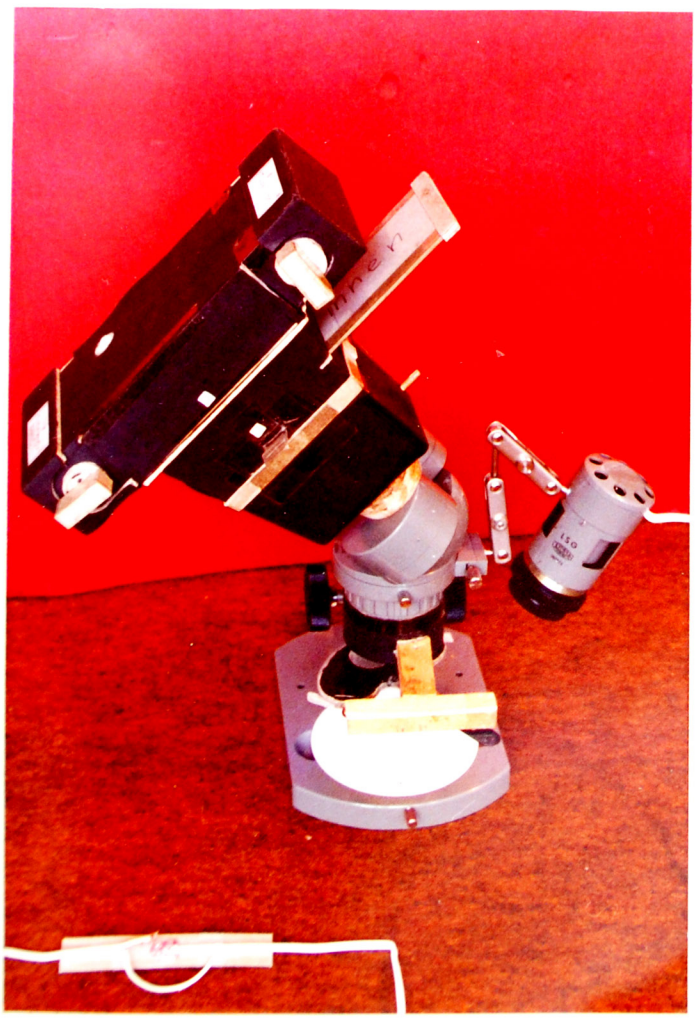


abb. 23

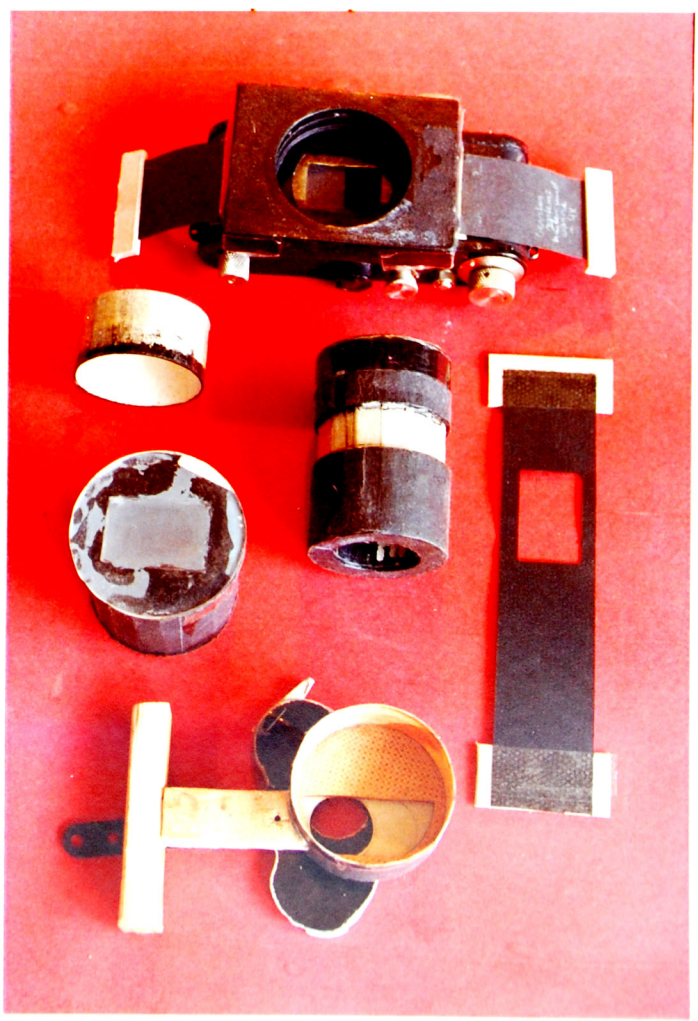


abb. 24

geeignetere systeme herausfinden, auf welche ich hier allerdings nicht näher eintreten möchte. Alle nahaufnahmen vorliegender arbeit wurden mit einem der beiden apparate angefertigt. Für die andern photos verwendete ich sechs weitere photoapparate, worunter sich konika, minolta und voigtaländer apparate befanden. Im gesamten fertigte ich über 200, grösserenteils farbige aufnahmen für die arbeit mit 1. carniolicus an.

Die im pfinwald verwendeten karten waren kopien von xerox, damit ich darauf schreiben und radieren, d.h. damit etwas anfangen konnte. Die abb. 66 in kapitel 4.4.6. über die zunahme des verkehres auf der ameisenstrasse während der fütterung wurde auf a2 format gezeichnet und mit xerox verkleinert. Schliesslich wurde der ausführliche text der arbeit xerographiert. (Gerät: rank xerox 3 600).

Mit einem photonegativvergrösserer konnte ich alle zeichnungen, nachdem diese photographiert waren, auf die für den jeweiligen gebrauch angemessene grösse vergrössern oder verkleinern. Auch die wenigen schwarz-weiss photos habe ich mit diesem apparat auf das bewährte turapapier vergrössert (gerät: durst M-301).

Ein unentbehrliches hilfsmittel für beobachtungen an ameisen ist das binokular (abb. 25). Dieses wird zum beobachten lebendigen und auch toten materials fast alltäglich gebraucht. Zum zeichnen mit hilfe des binokulars habe ich ein gradnetz von 10 x 10 häuschen angeschafft um quadrätchen für quadrätchen auf das gleich linierte zeichnungspapier aufzeichnen zu können (gerät: olympus VT-II).

Stative zum festhalten aller genannten materialien sind oft unerlässlich. Beim filmen und photographieren eigneten sich kugelköpfe weniger als "zweigelenk-stative". Für die infrarotlampe und, um das binokular mit einem arm auf das photostativ festzuschrauben, liess ich von einem schlosser spezielle anfertigungen machen. Im übrigen hat sich auch das stativ für das beobachtungsapparätchen der kolonie u in abb. 25 gut bewährt: das hinunterschieben des binokularsockels unter das neststativ erlaubt das binokular so zu verschieben, dass die entstehende erschütterung nicht gleich auf das apparätchen übertragen wird.

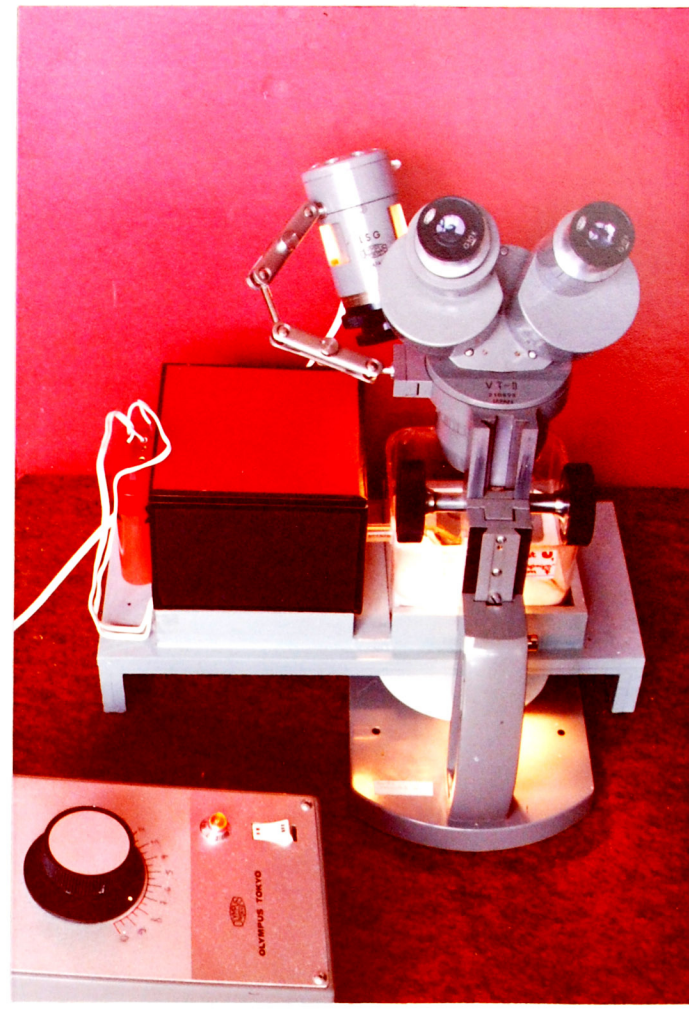


abb. 25
arbeid 10117

4. eigene beobachtungen - ergebnisse

4.1. zu den geschlechtstieren

4.1.1. Morphologische beschreibung des befruchteten weibchens

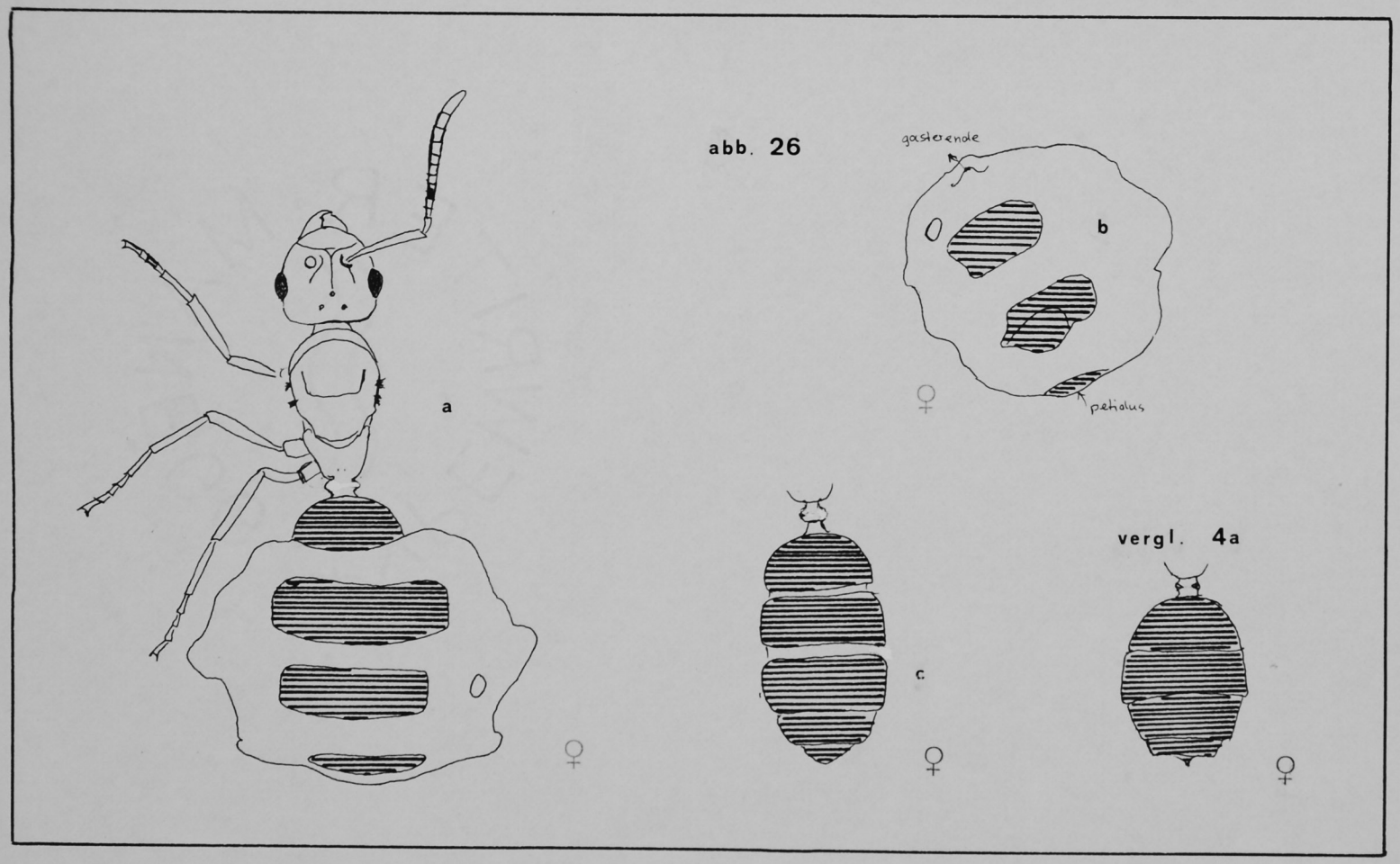
Auf grund der relativ grossen kolonien von l. carniolicus hat man längst vermutet, dass deren kleine ♀♀ für diesen grossen nachwuchs nur mit einem weit aufgeschwollenen hinterleib und unglaublich grosser eiablage gewachsen sei, oder dass in jedem volke mehrere potente königinnen sein müssen. Am 19.8.72 entdeckte ich diese ♀ in nest d. Ich pflegte dieses weibchen schon über vierzehn tage im gipsnestchen, bevor ich es (seiner grossen umdrängung von den ♀♀ und der kleinheit wegen) als solches erkannte.

Wie abb. 26a und b zeigen, konnte ich erstmals deren physogastrie nachweisen:
die tergite* erscheinen durch die intersegmentalhäute der gaster , auf dieser wie breite, getrennte inseln. Das erste, abdominalsegment fällt durch eine scheinbar einschnürende wirkung auf. Damit die weibchen zu so grossen staaten gelangen, müssen sie sehr viele eier produzieren können.

Vor der eiablage schwellen ihre gaster dazu unheimlich an.

Eine anatomisch gleich erklärbare physogastrie weisen z.b. die ♀♀ unserer einheimischen arten botriomyrmex meridionalis und anergates atratulus auf.

Laut privater mitteilung soll herr PROF. GOESSWALD am 12.11.66 eine königin festgestellt haben, deren "gaster etwas verlängert und schwach verdickt" schien. Solches stellte ich im labor ebenfalls fest, und zwar an unbefruchteten, wohlgenährten weibchen, wie ich nach einer photo in abb. 26c dargestellt habe.



arbeit 10124



abb. 27 arbeit 9299

Noch nachdem das ♀ ungefähr 80 eier gelegt hatte, war ihre gaster, wie abb. 27 zeigt, relativ stark geschwollen. Am 11.9.74 fand ich in c-nest u eine zweite solche ♀ . Im gipsnestchen (abb. 25) lebte diese ♀ (abb. 2) bis am 2.11.74.

4.1.2. Einige biologische eigenarten der geschlechtstiere

Bei den ♂♂ dauert das entrollen der flügel mit ihrer letzten entwicklungsstufe der metamorphose etwas länger als bei den ♀♀. Währenddem ich ♂♂ im gipsnest 1 - 2 tage gehalten habe, bevor diese ihre flügel ausgespreizt haben, ereignete sich dieser vorgang bei den ♀♀ stets am gleichen tag. Auch im nest d im freien habe ich schon ♂♂ feststellen können, welche ihrer dunklen färbung wegen, schon älter haben sein müssen als eintägig, welche ihre flügel noch nicht entfaltet haben.

Wie ich schon bei andern ameisenarten (z.b. camponotus vagus, manica rubida und l. flavus) im labor öfters festgestellt habe, brechen gewisse ♀♀, ohne befruchtet zu sein, ihre flügel ab. Es ist dies eine typische, wohl ausschliesslich auf die künstlichen lebensbedingungen zurückzuführende erscheinung. In der natur gilt die flügellosigkeit von ameisen als ein sicherer beweis ihrer befruchtung.

Ein besonders unruhiges verhalten ist mir in den künstlichen nestern c und e an halb-entflügelten ♀♀ aufgefallen.

Am 10.9.72 bemerkte ich auf nest k ein noch geflügeltes weibchen, dessen gaster schon ungefähr so stark aufgeschwollen war wie bei jenem auf abb. 27. Da dieses jedoch mit den andern geschlechtstieren plötzlich in den haupteingang verschwand, konnte ich diese erscheinung nicht mehr genauer untersuchen.

Die schon angetönte wirksamkeit der sogenannten oberflächenpheromone der c- ♀♀ ist, verglichen mit allen andern ameisenarten, die ich je im labor gehalten habe, unwahrscheinlich gross. Diese ♀♀ werden nämlich ständig von 30 - 50 ☿☿ umgeben und abgeleckt, wie abb. 28 zeigt, beinahe belagert.

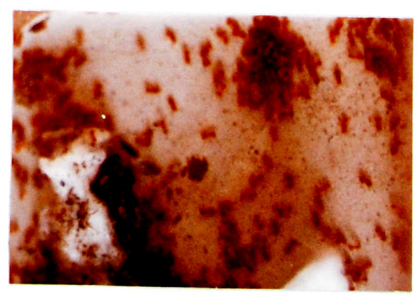


abb. 28
arbeit 10125

Die fortbewegung des physogastren ♀ erfolgt wegen seines schweren abdomens umständlich und mühsam. Wie diese dennoch im ungestörten gipsnest ihren aufenthaltsort in verschiedenen kammern wechselte, weiss ich nicht. Wenn ich sie nach abdecken des nestchens beobachten wollte, wurden sie von den ♀♀ an den mandibeln, seltener an den beinen sofort in schattigere winkel der nestkammern gezogen. Als ich einmal die ♀ in nest u von ihren ♀♀ trennte, fiel, wie erwartet, eine unglaublich schwerfällige fortbewegung auf. Ihres hohen gasters wegen erreichte sie mit den beinen nur knapp den boden. Sobald es ihr gelang fuss zu fassen, vermochte sie die gaster einige cm am boden vorwärtszuschleppen, purzelte dann aber um und konnte sich nur mit grosser anstrengung wieder aufrichten.

Dass bei der fortbewegung der ♂♂ im gegensatz zu den ♀♀ der körper am boden eine regelmässige seitliche hin- und herbewegung ausführt, ist alleine auf ihre andersartige morphologie zurückzuführen. Ameisen-♂♂ sind nicht nur schlanker, sondern haben zudem besonders lange beine. Beim gehen überträgt sich nun die bewegung der beine sichtbar auf den körper. (Besonders stark aufgefallen ist mir dieser wackelnde gang bei aphaenogaster ♂♂ verglichen mit ihren ♀♀).

Auch wenn die ♂♂ ihre samen behalten, erweisen sie sich im labor als weniger lebensfähig als die durchschnittlich mindestens einen monat älter gewordenen ♀♀ . Die ♀♀ von l. carniolicus zeichneten sich als noch lebenskräftiger aus, als die ♀♀ . Bei allen andern bisher gehaltenen ameinsenarten überlebten die ♀♀ am besten.

"Am tode meiner carniolicus-♀ kann natürlich manches schuld sein. Vielleicht hatten sie würmer oder waren sonstwie infiziert. Da weiss man noch sehr wenig". So antwortete mir am 6.12.74 herr DR. KUTTER.

4.1.3. Schwärmzeit und freilandbeobachtungen auf dem hochzeitsflug

Während der von mir halbwegs geschätzten, halbwegs nach der reife meiner tiere im labor errechneten zeit des hochzeitsfluges von 1. carniolicus erhielt ich, im jahre 1972 vom gymnasium, 1974 vom seminar während je 5 tagen urlaub. 1972 war meine beurlaubung zu dem betreffenden ereignis am 10.9.74 leider gleich abgelaufen, als ich die nester der fundstelle 20 am"hochzeitstag" entdeckte. Mit dieser beobachtung wusste ich nun zumindest das datum der schwärmzeit, so dass ich mich 1974 zu genauerer zeit auf diese tage vorbereiten konnte. So stammen denn auch meine meisten freilandbeobachtungen über den hochzeitsflug, die zum erstenmal an dieser tierart gemacht werden konnten, vom 8.9.74.

Am 10.9.72 hinterliess ich nun folgende notizen:
Im kreisrunden nesteingang der kolonie k von 1,5 cm durchmesser, machten sich die geschlechtstiere zum hochzeitsflug bereit. Ein gewitter hinderte sie am ausfliegen. Erst nachdem es schon einige minuten in strömen geregnet hatte, entschlossen sie sich, den hochzeitsflug zu verschieben. Plötzlich zogen sich alle geschlechtstiere zurück.

Bevor ich zu den speziellen beobachtungen von 1974 übergehe, dürfte die allgemeine wetterlage dieses tages, verglichen mit 1972, von interesse sein:
Am 10.9.72 um 13.00h meldete turtmann einen luftdruck von 937,7 millibar. Am 8.9.74 wurden 943,6 mb gemessen. Die lufttemperatur war 1972 mit einem 24stündigen tagesmittel mit 18°C (am schatten, 2 m über boden) gegenüber 1974 mit 23,8°C (bei gleichen bedingungen), wesentlich tiefer. 1972 war der himmel abends bedeckt; es regnete. 1974 war er nur leicht bewölkt (siehe abb. 1) und es regnete nicht. Zur zeit des gescheiterten ausfluges 1972 mass die lufttemperatur nicht mehr als 19°C. Die relative luftfeuchtigkeit war wesentlich höher als 1974.

Das beobachtungsinventar am beispiele der kolonie k von 1974 lautet:

8.9.74 (sonntag)

h 9.15- 9.25: Die eingänge sind geschlossen. Daher auch keine wache nötig. (wie abb. 29).

16.15-16.45: Die eingänge sind weit geöffnet. Die ♀♀ halten sich in einem etwas weiteren umkreis auch über die kraterränder um die nesteingänge auf. Ueber die wachenden um den obern kraterrand der eingänge sind vorallem ♂♂ aber auch wenige geflügelte ♀♀ ersichtlich.
Wetter: schwüle gewitterstimmung.
Temperatur um 24°C.

16.45-16.55: Um den 20 mm langen, 5 mm breiten, zweitgrössten eingang scharen sich durchschnittlich 22 ♀♀ , 10 ♂♂ , 1 ♀ . Im folgenden stelle ich verschieden lang andauernde intervalle fest, in denen bald keine, bald wieder sehr viele geschlechtstiere oben sind. Es handelt sich dabei um mehr als doppelt so viele ♂♂ als ♀♀ .

Wenn keine geschlechtstiere oben sind, verlagern sich auch die ♀♀ etwas nach unten im krater. Sobald die geschlechtstiere wieder auftauchen, werden auch die krater von den ♀♀ weiter oben bewacht.

Vor allem an den ♀♀ ist mir aufgefallen, wie diese bis zu vier individuen wie auf kommando erscheinen und jeweils auf selber höhe anhalten. Vereinzelt werden von den ♀♀ sandkörner heraufgetragen, d.h.: die eingänge werden freigelegt. Wie die ♀♀ bei der abwehr einer serviformica beschäftigt sind, nehme ich (auf 22 cm beobachtungsdistanz) plötzlich den citronellduftstoff wahr.

16.55-17.10: Die erneute abwehr einer serviformica fällt den ♀♀ weniger leicht als die beiden vordern male. Wieder nehme ich den citronelladuftstoff wahr. Drei c-♀♀ packen die fremde. Diese wehrt sich ihrerseits, währenddem sie von einer c-♀ an den fühlern scheinbar ins nest gezogen werden möchte. Bald aber kann diese den fühlerbewegungen der formica-♀ nicht mehr genügend widerstand leisten. Ueber den trockenen kraterrand wegschleichend, flieht die fremde ♀ endlich.** Etwas über 10 cm wurde die fliehende von ungefähr einem dutzend c-♀♀ verfolgt. (** siehe fussnote 13)

17.10-17.15: Nur wenige ♂♂ und zunächst noch überhaupt keine ♀♀ verlassen mit über 10 schritten* ihren nesteingang (abb. 30). Nach überaus hastiger fortbewegung bleiben diese jeweils sehr plötzlich stehen, sie stehen auf die beiden stelzenartigen hinterbeinpaare, was ihnen erlaubt, das abdomen unter dem thorax durch, nach vorne zu richten. Gleichzeitig werden abwechslungsweise der linke und der rechte fühler durch das gegenüberliegende vorderbein bzw. zwischen dessen tibialdorn gezogen.

Möglicherweise besteht bei diesem verhalten noch ein kontakt mit den mandibeln, was ich der hohen geschwindigkeit der ausgeführten bewegungen wegen allerdings zu wenig gründlich verfolgen kann.

17.15: Nach all diesen, scheinbar reinigungszwecken dienenden handlungen, eilt das erste ♂ auf einen grashalm und fliegt richtung nw ab. Ich sehe den schwarzen, ziemlich schnell und ungleichförmig aufgetriebenen punkt bis in die höhe einer tanne fliegen, dann verliere ich ihn aus den augen. Der feldstecher hat sich dazu überhaupt nicht bewährt, da nicht genügend schnell auf einen punkt die tiefenschärfe nachgestellt werden kann.

17.20-17.25: fliegt ein ♀ in richtung so. Ein unterschied in der flugbewegung lässt sich ohne langes fragen herausfinden: das ♀ hat einen viel regelmässigeren, geradlinigeren flug und erscheint noch auf zwei bis drei meter als heller punkt. Plötzlich verlagert sich die hauptsächliche umschwärmung immer mehrerer ♂♂ und langsam auch ♀♀ auf den grössten nesteingang.

17.25-17.30: Ausser beobachtung. (Das zusehen ist ausserordentlich anstrengend, da ich den atem stets mit einem papier ablenken musste, um die ameisen nicht zu beeinflussen).

17.30-18.00: Die anzahl der startenden geschlechtstiere wächst bis 18.00 auf das maximum (abb. 31) Gleichzeitig starten ebenfalls von den kolonien o, p, q, r und s unzählige geschlechtstiere nach allen himmelsrichtungen. Einen eigentlichen schwarm habe ich daher nicht erkennen können. Bei nest k gleicht sich das verhältnis von ♂♂ zu ♀♀ bis auf etwa 3:2 aus. Nest o wies umgekehrt ca 9x mehr ♀♀ als ♂♂ auf. (So stellte ich denn auch in meinem gipsapparätchen fest, dass z.b. die kolonien c und d viel mehr ♂♂ hatten, nest g andererseits fast ausschliesslich nur ♀♀ aufwies).

18.00-18.10: Beinahe alle geschlechtstiere, die nicht ausgeflogen sind, haben sich wieder in die

eingänge verkrochen. Es sind deren übrigens allgemein nur noch sehr wenige. Beim aufsaugen von nest q handelte es sich noch um rund zwei dutzend tiere beiderlei geschlechts.

18.20-18.50: suche ich vergebens nach jung befruchteten c-♀♀ auf dem waldboden in der näheren umgebung der nester.

18.55 gebe ich einige von nest k gesammelte geschlechtstiere auf das nest. Jene, die nicht spontan in einem eingang verschwinden, werden von ♀♀ an den extremitäten hineingerissen.

Bei abendröte wurde es finster.

9.9.74 (montag)

h 10.20: Seit gestern abend blieben die eingänge etwas offen. Noch keine einzige c-♀ sichtbar.

15.30: Immer noch, wohl der hitze wegen, bleiben die eingänge unbewacht offen. Langsam kommen die ersten ♀♀ , nachdem ihre nestoberfläche durch einige gräser beschattet worden ist. Wenige geschlechtstiere laufen auf der nestoberfläche herum.

18.00: Die meisten geschlechtstiere haben sich wiederum verkrochen.

19.00: schliessen wenige ♀♀ die eingänge. Die von unten nach oben getragenen erdbrocken werden überhängend angeordnet, bis eine kuppel entstanden ist. (Abb.32).

Obschon ich nicht, wie geplant gewesen wäre, am tage der paarung einige befruchtete weibchen am boden hatte weiterverfolgen können, wie solches an 1. flavus am 15.8.74 an der gleichen fundstelle (20) zu hunderten möglich gewesen wäre, sammelte ich zumindest einige geflügelte geschlechtstiere, um deren koloniegründungsmodus an versuchen im labor zu untersuchen.



abb. 29



abb. 31



abb. 30



abb. 32

4.2. koloniegründung

4.2.1. koloniegründung mit wirtsart

4.2.1.1. von den freilandbeobachtungen ins künstliche gipsapparätchen.

Ein fund um viertel nach neun uhr, am 15.8.74 bei fundstelle 43 verriet mir die lösung meines problems, bevor ich dessen lösungsweg im labor hätte herausfinden können: ich entdeckte einen etwas über 7 cm hohen lasius-hügel, der von flavus und carniolicus gemeinsam bewohnt war. Aus den beiden beobachtungen, einerseits von reinen c-kolonien und andererseits einer mit flavus gemischten c-kolonie ist eindeutig bewiesen, dass wir in l. carniolicus einen temporären sozialparasiten* von l. flavus vor uns haben.



abb. 33

Nach dem aufkritzen der nestkruste (abb. 33) dieser kolonie n, verhielt sich vor allem der flavus sehr aufgeregt. Die f-☿☿ rekognoszierten einen umkreis von etwa 15 cm. Nur 1. carniolicus nahm sich der brutpflege an. Innerhalb einer viertelstunde versorgten diese ☿☿ alle puppen in die dunklen nestkammern.

Auf eine flavus-☿ = f-☿ stellte ich rund drei c-☿☿ fest. Eine spätere messung zeigt, dass die c-☿☿ dieses nestes im durchschnitt 3,25 mm messen. Die f-☿☿ sind von einer durchschnittlichen grösse von 3,62 mm.(Abb. 6 zeigt eine relativ kleine flavus-☿ abb. 7 eine durchschnittliche c-☿ dieses nestes). L. flavus lässt sich in nest n auch mit seiner deutlich dünkleren färbung unterscheiden.

Nachdem wir keine weiteren verhaltensweisen aufgefallen waren, verschaffte ich mir das nötige werkzeug, um das nest ausheben und aufsaugen zu können. Das 20 cm tiefe, rund 38 kg schwere, nicht einmal bis auf den grund ausgestochene nest waagrecht und alleine vom nesthügel auf das fahrrad zu tragen, war eine stündige arbeit. Mit der zusätzlichen mückenplage und der schwülen hitze seien kurz die unangenehmen voraussetzungen genannt.

Abends sauge ich während $4\frac{3}{4}$ h das nest mit einem staubsauger an der aufsaugevorrichtung auf. Wohl weil ich zu wenig tief hatte graben können entdeckte ich die c-♀ nicht. Es fanden sich vielmehr 5 ungeflügelte f-♀♀ darin. Es muss sich dabei jedoch um jung befruchtete ♀♀ gehandelt haben, die bei der f-♀-losen-kolonie zuflucht gesucht haben. Schon dass es gerade 5 ♀♀ gewesen sind, zeigt, dass diese mit dem f-stammnest nicht verwandt sind, da ich im pfinwald sonst nur monogyne f-völker angetroffen habe. In der arena sind diese von den c-☿☿ an den beinen gestreckt und über nacht sämtliche getötet worden. Mit abgebissenen abdomen oder geköpft, werden sie anderntags von den f- und c- ☿☿ nicht mehr beachtet. In der ☿☿-kaste ist alles beiderseits in guter ordnung. L. flavus achtet seinen parasiten wie die artgenossen des nestes.

Anderthalb stunden nach anschluss des gipsnestchens (das gleiche wie ich es 1972 für kolonie d in abb. 19 schon verwendet habe) ist dieses von allen puppen und mehr als der hälfte der schätzungsweise 600 ☿☿ bewohnt. Einige ☿☿ ruhen an feuchten erdkrumen, welche noch in der arena liegen. Unterschiedliche geschwindigkeit oder anderes verhalten habe ich bei den beiden arten während des einquartierens nicht beobachten können.

4.2.1.2. Laborversuche zur kopulierung und koloniegründung.

Immernoch fehlt dem ergebnis jeder lösungsweg. Wir wissen noch nicht, wie es zu diesem parasitismus kommt. Da ich in freier natur, wie schon gesagt, keine jung begatteten weibchen gefunden habe, versuche ich zunächst, im terrarium solche zu gewinnen, um anschliessend das verhalten der c-♀♀ mit f-kolonien beobachten zu können. Dazu hat herr DR. H. KUTTER schon 1965 im laboratorium verschiedene versuchskolonien, in denen er carniolicus weibchen mit dem von ihm vermuteten wirt flavus gegenübergestellt und über monate beobachtet. Er war es auch, der mich dazu anregte, solche versuche weiterzuführen; er stellte mir dazu freundlicherweise alle seine protokolle zur verfügung.

Nachdem am 17.9.72 seit vier tagen auch aus meinen arenen die ersten geschlechtstiere fliegen und im terrarium (abb. 8) wegen des abgeschlossenen raumes bis zur neonröhre hinauffliegen können, richte ich das terrarium in einer art ein, die den fliegenden geschlechtstieren die befruchtung leichter möglich macht.

In die c-arena d stelle ich einen 25 cm hohen, dunkelblauen turm aus dickem papier als attrappe einer tanne, welche gewöhnlich als begattungstürme angeflogen werden. In diese arena werden weitere ♂♂ von den nestern h und k gegeben. Wie abb. 34 zeigt, dient die um ein tablar höher gelegene arena dazu, einen plastik so zu spannen, dass die arena d mit der links von ihr angeschlossenen arena g so abgedeckt ist, dass ein entfliegen der geschlechtstiere ausgeschlossen und ein gegenseitiges treffen von tieren aus den verschiedenen nestern nur in der luft möglich gemacht wird. Mit einer 150 w-ir lampe wird das terrarium geheizt, d.h., die aktivität der ameisen angeregt.



abb. 34

Ich hätte nun erwartet, dass die geschlechtstiere nicht planlos an den plastik geflogen wären, sondern gemeinsam den turm angesteuert hätten und dort einige kopulierungen zustande gekommen wären.

Diese träume aber erfüllten sich leider nicht: Nach der erreichten aktivierung liefen lediglich einige weibchen dem turm entlang hinauf, währenddem weitere geschlechtstiere auf die arenaränder flogen, (die von innen zugänglich waren, weil der plastik an den aussenrändern befestigt war). Zu einer kopulierung ist es nicht gekommen.

Wenn im terrarium aber ♀♀ in eine andere arena flogen und in jenes fremde nest eindrangen, hielten diese dort ihre flügel stets gespreizt, ohne die absicht zu haben, wegzufliegen. Sie blieben dort über mehrere tage in ständiger aber auffallend langsamer bewegung: sie laufen im nest herum oder reinigen sich.

Später versuchte ich noch mit einer nach ozon riechenden iv-lampe eine anregung zur kopulation zu erreichen, weil der hochzeitsflug in freier natur bei gewitterstimmung, wenn die luft nach ozon riecht stattfindet. Dabei jedoch blieb der erfolg ganz aus.

Wohl oder übel musste ich deshalb, wie herr DR. KUTTER, meine konfrontationsversuche ebenfalls mit unbegatteten c-♀♀ vornehmen. Ich hielt diese in meinen sogenannten exp-nestchen, welche sich nur in ihrer kleinheit (9,5 · 7 · 3 cm) von den andern gipsnestchen unterscheiden und wegen des austrocknens in (von herrn DR. KUTTER erhaltene) plastikschächtelchen gegossen wurden. (Besser geeignet wäre hierzu das in den abb. 16 und 17 entstehende und in abb. 25 fertigerstellte, erst später gebastelte, gipsapparätchen gewesen. Eine überbefeuchtung wäre darin leichter zu beheben gewesen. Zudem wären zwei kammern durch eine feine gaze abgetrennt, so dass die beiden arten vorerst den gleichen nestgeruch hätten annehmen können, wie denn auch solches bei allen jungen parasiten ♀♀ auf sehr verschiedene art geschieht. Die apparätchen werden im terrarium gehalten, wo sie, im gegensatz zu denen auf dem schreibtisch, vor erschütterungen verschont sind.

Herr DR. KUTTER richtete 7 exp-nestchen von verschiedenen kombinationen carniolicus zu flavus ein. Einige meiner 10 exp-nestchen kombinierte ich in gleicher weise wie er. So z.b. 1 f-♀ ungefl., 1c-♀ gefl., 1c-♀ das im labor vorher die flügel abgestreift hatte. Weitere exp-nestchen richtete ich nach andern zielfragen ein: so konfrontierte ich auch einzelne c-♀♀ mit vollständigen f-kolonien, oder c-♀ mit 1. mixtus etc.

Wir hätten nun erwartet, dass das ungeflügelte c-♀ die ersten eier von sich selbst und von flavus aufgezogen hätte, so dass die ersten jungen c-♀♀ die f-♀ als fremdling ermordet hätten.

Die ergebnisse waren allgemein enttäuschend. Es würde sich nicht lohnen, die ganzen beobachtungsinventare der einzelnen exp-nestchen wiederzugeben. Hier verzichte ich in einer allgemeinen darstellung sogar auf die einzelne zusammensetzung der exp-nestchen, weil sich die verhaltensweise der konfrontierten tiere in bezug auf deren zusammensetzung im wesentlichen nicht unterschieden hat:

Nach dem zusammengeben von c-♀♀ mit f-♀♀ haben diese bald die neue umgebung angenommen und sind nach anfänglich harmlosen auseinandersetzungen einander schon gleichentags "freundlich" gesinnt. Trotz genügenden ausweichemöglichkeiten in den exp-nestchen bleiben die verschiedenen tierarten beisammen. Meistens nur am ersten tag, manchmal auch wieder später, klettert das kleine c-♀ auf die gaster des f-♀ , über deren thorax bis zum kopf.

Wie herr DR. KUTTER schon beobachtet hat, zeigt sich auch in meinen exp-nestchen, dass das c-♀ dabei seine mandibeln geschlossen hält, währenddem vorwiegend in den ersten tagen das f-♀ die mandibeln öffnet und somit zu drohen scheint. Ebenso verhält sich das c-♀ bei konfrontation mit einer kleinen f-♀ . Normalerweise erweist sich das c-♀ als sehr passiv. Es wechselt z.b. auch weniger häufig ihren ruheplatz als flavus. Bei keiner konfrontation mit verschiedenen lasius♀♀ habe ich, im gegensatz zu den gattungsfremden, den citronelladuftstoff wahrgenommen. Häufig gehen die c-♀♀ auf dem boden unter den kopf der f-♀ oder an deren thoraxseite, so dass sie von den beinen der f-♀ überdacht sind. Dort können sie über mehrere tage hinweg sitzen bleiben. Nur einmal, nach einer kurzen störung des exp-nestchens, konnte ich diese reaktion mit sicherheit als eine selbstschutzaktion des c-♀ interpretieren. Vereinzelt beobachtete ich, dass geflügelte c-♀♀ erst im exp-nestchen ihre flügel abgebrochen haben. Damit reagierte z.b. eine ♀ weil sie vorher vermehrt mit ihren flügeln an der feuchten deckscheibe gefangen war.

Verschiedene male hat herr DR. KUTTER beobachtet, wie das c-♀ ihr f-♀ zur futterabgabe hat veranlassen können. Meine weibchen waren stets selbständig für futteraufnahme besorgt.

In den meisten exp-nestchen fanden wir bald die ersten eier. Wenn sie gelegt sind, bleibt das c-♀ weiterhin ruhig beim f-♀ . Das c-♀ nimmt die eier oft in ihre mandibeln. Nur selten distanziert es sich mit diesen von der f-♀ .

Nur einmal sah ich die eier ohne betreuung verstreut im nestchen liegen. In relativ wenigen nestchen entwickelte sich die brut weiter. Hier notiert herr DR. KUTTER, dass nach längerer zeit gegenseitigen angewöhnens das c-♀ plötzlich wieder sehr aufgeregt und offenbar darauf erpicht ist, flavus-brut in vorgerücktem stadium wegzuschnappen.

Nach einiger zeit geruhsamen zusammenlebens sind die meisten c-♀♀ in den exp-nestchen unversehrt gestorben. Ihre grosse anzahl steht in keinem verhältnis zu den wenigen morphologisch beeinträchtigten toten c-♀♀ . (6 wurden an den extremitäten beschädigt, beim petiolus durchgebissen, nur eine davon geköpft).

Flavus-kolonien habe ich nie konfrontiert mit ganzen carniolicus-kolonien. Von herrn DR. KUTTER 1969 entnehmen wir hierzu, dass im labor eine grössere schar von c-♀♀ eine kleine f-kolonie überfallen und in deren nest alle flavus insbesondere deren ♀ durch enthauptung hingerichtet haben.

4.2.2. Selbständige koloniegründung

Wie ich vorweg in der einleitung unterschieden habe, können durch das erstellen von zweignestern permamente sozialparasiten unter umständen nicht nur mit der hilfe einer wirtsameisenart sondern auch mehr oder weniger selbständig, d.h., mit hilfe der ♀♀ (der eigenen kolonien) gründen.

Während meinen bisherigen pfinwaldaufenthalten wäre es wohl ein besonderer glücksfall gewesen, wenn ich eine solche auswanderung gleich hätte miterleben können. Auf etwas weniger direkte weise habe ich dennoch kaum trügliche aufschlüsse darüber erhalten können, dass l. carniolicus ihren bevorzugten biotopen durchaus auch selbständig, d.h., durch koloniespaltung nachgehen kann.

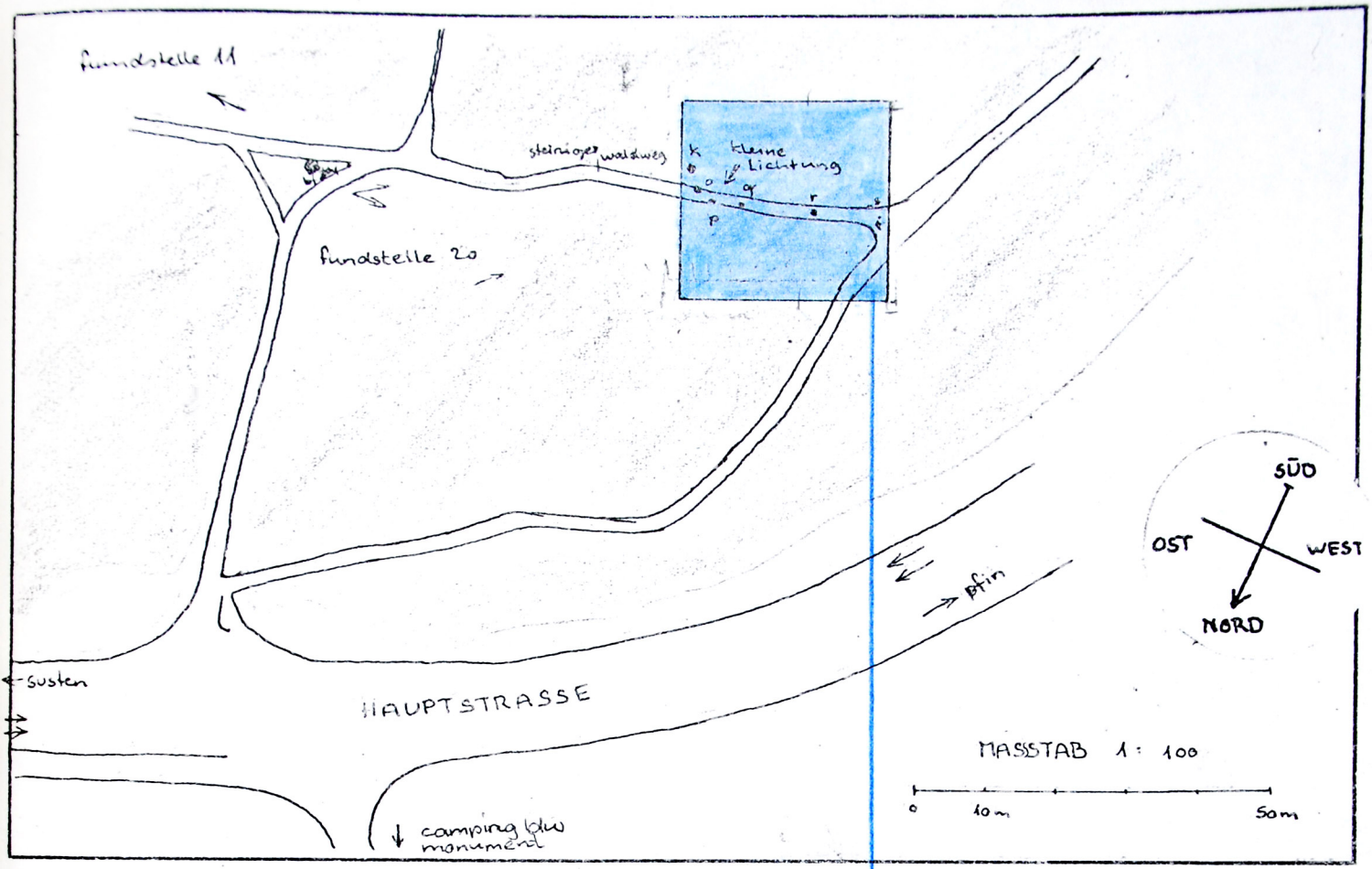
Zunächst ist mir bei fundstelle 20 aufgefallen, dass sich fast alle carniolicus-kolonien auf einem waldweglein befinden, auf dem ich keinen flavus feststellen konnte. Um zu sehen, in wieweit diese gegebenheit von ungefähr kommt, untersuchte ich gründlicher: ich hob jeden stein des wegleins und erweiterte die untersuchung auf das gebiet beiderseits des wegleins um rund 15 m. In mehrstündiger arbeit hackte ich das mit holzstecken als eckpfeiler auf 30 x 30 m abgesteckte waldstück mit dem gartenkräuel ab.

Ich registrierte auf diesem grundstück 12 verschiedene ameisenarten und insgesamt 56 kolonien. Nester von l. flavus und l. carniolicus werden auf dem spezialkärtchen in abb. 35 eingetragen. Wir erhalten damit ein objektiveres bild der verteilung dieser nester. Es fällt, wie vermutet, sogleich auf, dass l. carniolicus auch ihren eigenen weg zu gehen versteht. L. flavus scheint den feuchten waldboden, l. carniolicus hingegen den zeitweise besonnten, steinigen waldweg vorzuziehen.

Jedes flavus-nest habe ich ± danach untersucht, ob sich nicht irgendwo ein c-♀ eingeschlichen hat oder ob sogar eine gemischte kolonie vorliegen sollte. Nest n bei fundstelle 43 blieb jedoch die einzige. Die grösse der f-♀♀ habe ich mir gesondert angesehen. Mit $3\frac{1}{4}$ mm scheint mir deren mittel recht getroffen, sicher nicht überboten.

Als ein weiterer hinweis zu möglicherweise unterirdischer koloniespaltung möge nest k gelten, welches sich offensichtlich von einem markanten stein loszulösen trachtet und etwas weiter in die lichtung vorstösst. 1972 war der haupteingang 40 cm, 1974 80 cm vom eingetragenen stein entfernt.

Ebenfalls ein grund für diese selbständige koloniegründungsmöglichkeit ist folgender versuch an meinem c-volk u: während ungefähr eines monates habe ich das



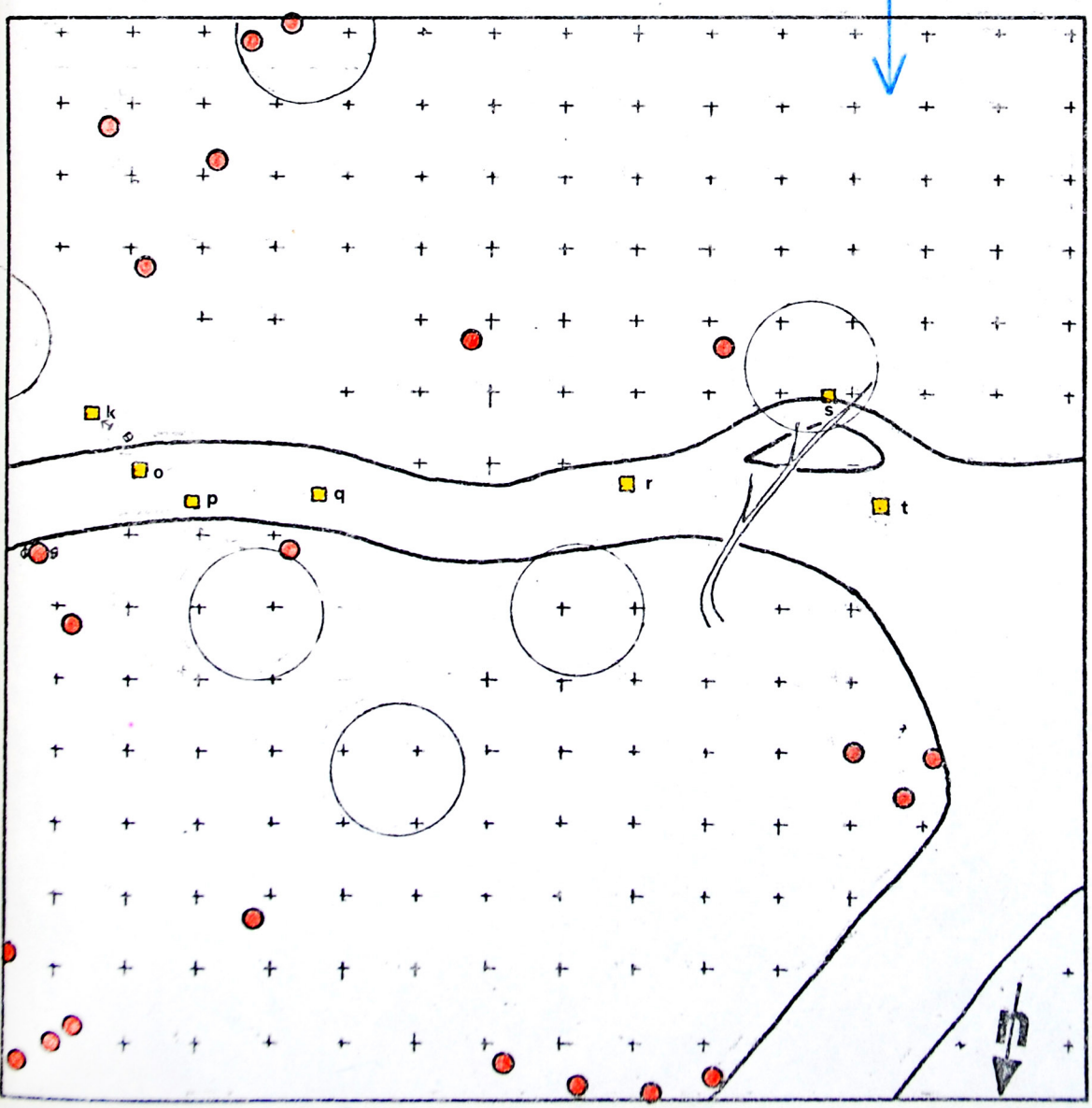


abb. 35

wald

liegende tanne

markante bäume

markanter stein

LEGENDE:

nester von l. flavus

nester von l. carnelicus

MASSSTAB 1:20

m 1 2 3 4

nest in u_1 , u_2 und $u_{reserve}$ aufgeteilt. Wie ich nachher $u_{reserve}$ wieder in u_2 gab, bekämpften sich die ursprünglichen nestgenossen. Am folgenden tag waren viele von ihnen tot.

Damit glaube ich, den sozialparasitismus von l. carniolicus um eine weitere stufe abgeklärt zu haben:
Wie bei lasius fuliginosus handelt es sich bei l. carniolicus um einen fakultativen temporären sozialparasiten.

Wenn wir (auch) vor allem die koloniegründungsweise mit der wirtart noch nicht lückenlos erklärt haben können, so wollen wir den biotop dieses tieres etwas genauer untersuchen und uns dem nestbau zuwenden; die nächste aufgabe mit der sich l. carniolicus nach der koloniegründung auseinandersetzen muss.

4.3. biotop und nest

4.3.1. Beschreibung des biotopes

Für eine allgemeine beschreibung des biotopes mögen die beiden nachstehenden photos einen genügenden eindruck vermitteln. Abb. 36 zeigt die fundstelle 26 vom gegenüberliegenden bord der hauptstrasse durch das wallis aufgenommen. Abb. 37 zeigt im gegensatz dazu die andere möglichkeit, wo l. carniolicus sich gerne ansiedelt, nämlich im talboden, bei fundstelle 20. (Um während des hochzeitfluges die verschiedenen nester besser vergleichen zu können, habe ich sie alle mit einem fähnchen abgesteckt.



abb. 36



abb. 37

Nachdem mir herr P. MUELLER-MEYRE (dipl. nat. des zoologischen museums der universität zürich) mitgeteilt hat, dass er den l. carniolicus ausser im pfinwald auch noch im domleschg, dort jedoch am genau gleichen biotop gefunden hätte, mass ich der standortwahl von l. carniolicus grössere bedeutung zu.

Zunächst zeigt abb. 38, dass der l. carniolicus, wenn nicht im talboden (wie bei den fundstellen 20, 21 u. 34) sonst ausschliesslich nach osten gelagerte, leicht bewaldete hügel (fundstellen 26, 31, 33, 41, 43) vorzieht.

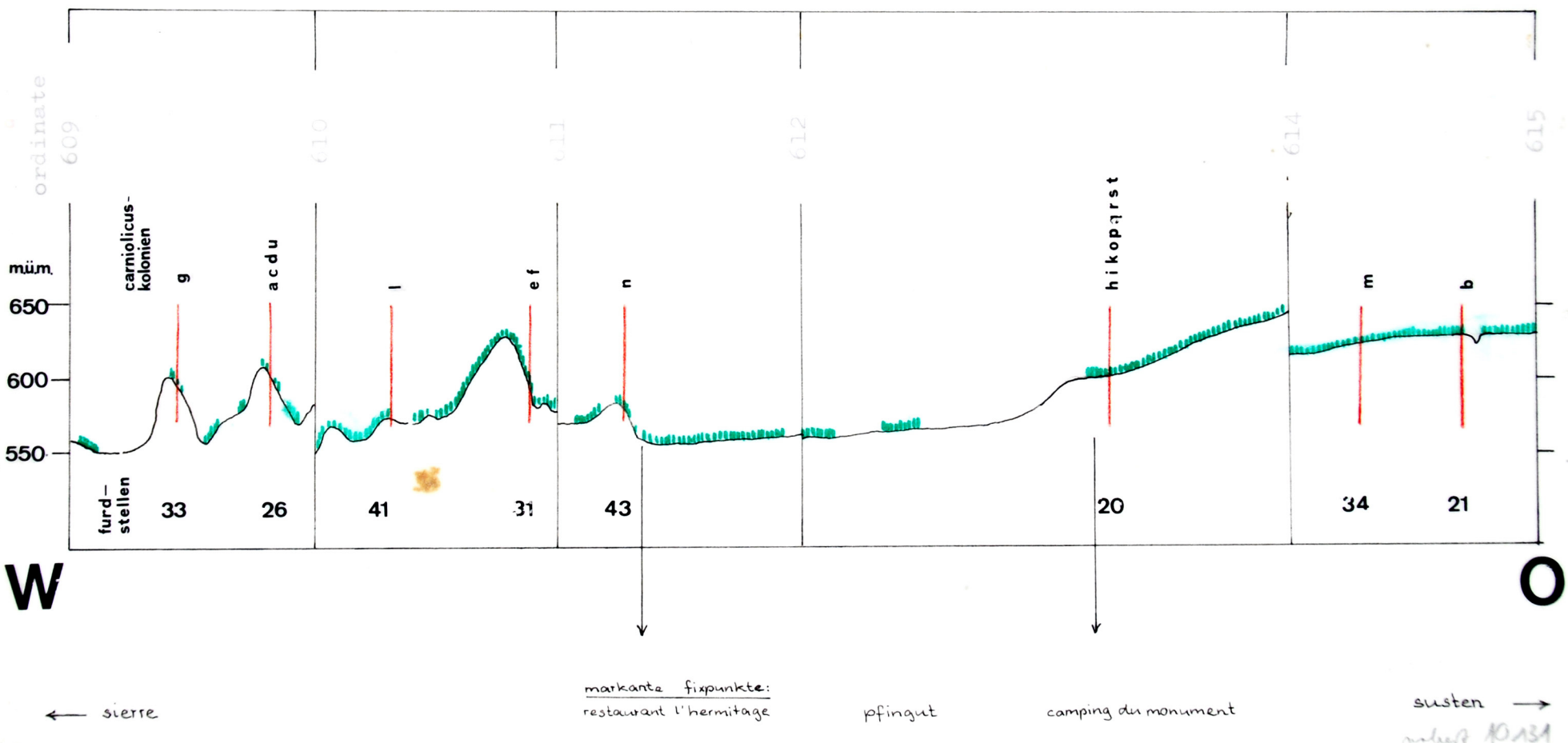
Für eine genauere standortsbeschreibung anerbot sich herr DR. W. RYTZ, mit mir einige bodenproben durchzuführen. Ich nenne hier nur die für meine funde wichtigeren untersuchungen, nämlich a) von einem hügel und b) vom talboden.

	a) beim c-nest c	b) zwischen nest k und o
ph-wert (quantitativ 1-14)	6,0	5,5
kalkgehalt (quantitativ in %)	2,45	2,8
anteil organischer substanz (quantitativ in %)	14,00	nicht bestimmt
phosphorgehalt (qualitativ)	spuren	spuren.

Die erde im talboden ist im allgemeinen 0,5 ph saurer als jene an den hügeln. Jede pfinwaldbodenprobe war ± sauer. Mit 6,5 ph und 12 % kalkgehalt war die westseite eines hügels (bei fundstelle 29) nicht nur die neutralste sondern auch mit weitem abstand die kalkreichste. Wenn die zahlen auch nur wenig auszusagen vermögen, so seien sie doch als allgemeiner hinweis der bodenbeschaffenheit des pfinwaldes gedacht.

Einen hinweis dazu, dass ich l. carniolicus nur im wald gefunden habe, geben die lichtversuche im kap. 4.4.2. (erwähnenswert erscheint mir im übrigen, dass er höhere gebirgstäler bewohnt und bis auf meereshöhe angetroffen werden kann).

abb. 38: west-ost-profile durch meine carniolicus-fundstellen im pfinwald.
(sechs-fache überhöhung von der landeskarte 1 : 25 000)



4.3.2. Nestbau

Genau 2/3 der gefundenen kolonien finden sich bei blockartigen, unförmigen, rund 2 - 36 dm^3 grossen steinen (abb. 39). Der andere drittel bewohnt reine erdnester, die manchmal von nur kleinen (max. 0,4 dm^3) steinen gestützt sind (abb. 40).



abb. 39

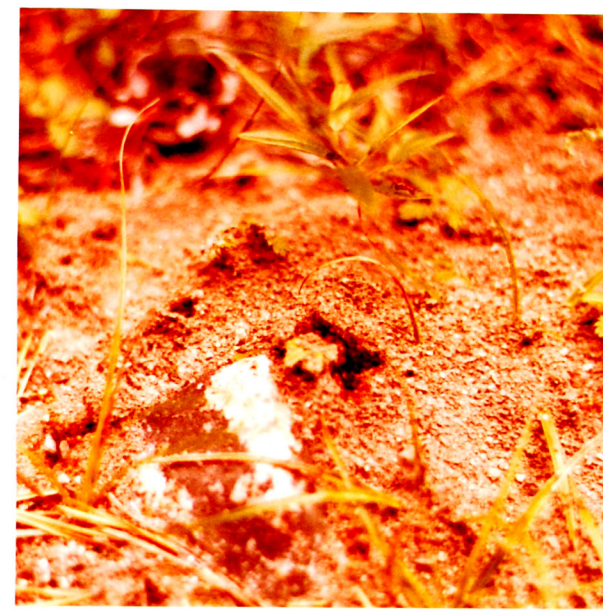
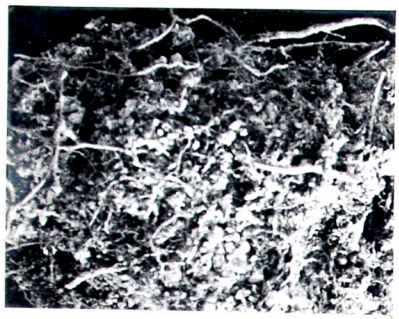


abb. 40

Eine genauere beschaffenheit (abb. 41) konnte ich an den ausgestochenen nestern untersuchen. Die nester mit steinen haben mindestens noch bis 20 cm unter der oberfläche steinernen charakter. Zwischen den steinblöcken werden in der erde die kammern angelegt. Die reinen erdnester, von denen nur drei ganz ohne steine gebaut sind, werden mit dicken und sehr feinen wurzeln gehalten (abb. 41 a). Oft werden die nestkammern mit erde- und holzteilen kombiniert (abb. 41b). In nest d mass ich in 20 cm tiefe die grösste reine erdkammer von 2,5 cm breite, 4,5 cm länge und 1 cm höhe. Der vertikale zugang in diese puppenkammer hatte einen cm durchmesser. Die wenigen, zu kammern ausgehöhlten wurzeln lassen wohl kaum von einem schaden an den bäumen sprechen.(Abb. 41 c)für besonders raffinierte nestkammern wird an baumwurzeln nur das mark zur hälfte ausgenagt (abb. 41 d). Die rinde ringsum wird ganz gelassen und dient als, auch bei regenwetter unein-

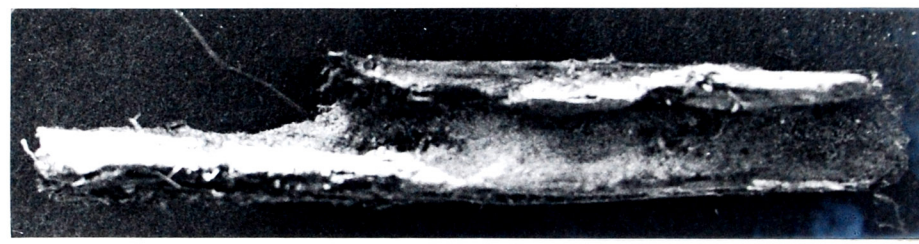
stürzbare decke der darunter ausgehöhlten kammer. Diese letztgenannten kammern dienen hauptsächlich als brutkammern. Auch die meisten jungen ♀♂ finden sich noch in diesen beständigen kammern.



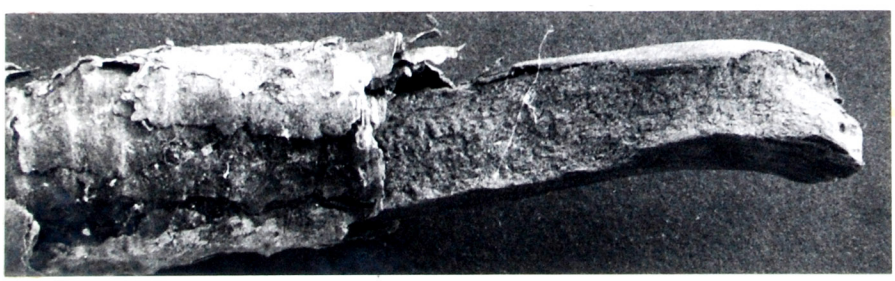
a



b



c



d

Abb. 41
Etwas über natürliche grösse (1,2 mal)
arbeit 10 134

In der materialien-auswahl ist l. flavus wesentlich "phantasiereicher" bzw. anpassungsfähiger. Ich fand diesen auch am fusse von birken (fundstelle 4), in zertrümmerten baumstrünken (z.b. fundstellen 5 und 20) oder auch einfach unter moosdecken (z.b. fundstellen 9 und 20).

Nicht aber nur in den baumaterialien, sondern, unabhängig von diesen, unterscheiden sich die nester dieser beiden lasius-arten in der methode. In einer tabelle stelle ich die mir im pfinwald aufgefallenen unterschiede innerhalb der beiden von l. carniolicus möglichen bautypen (in abb. 42) an ungefähr gleichstarken kolonien vor:

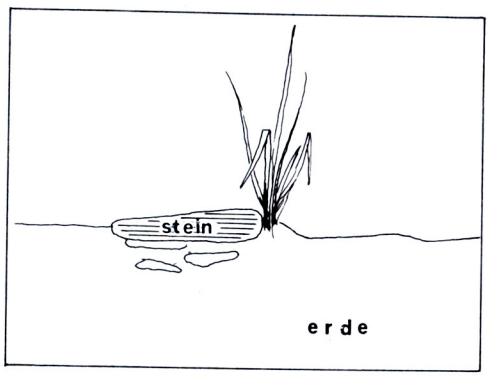
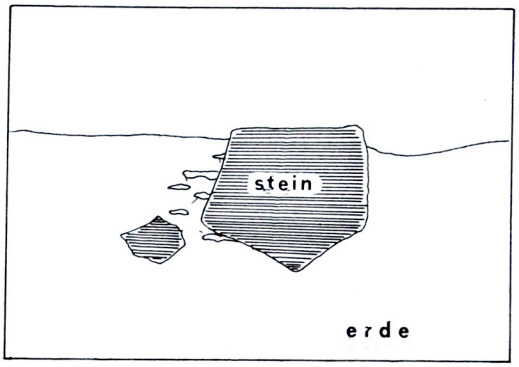
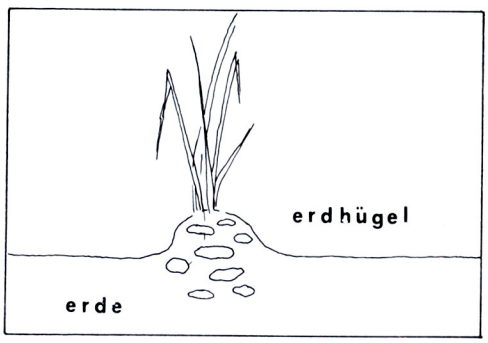
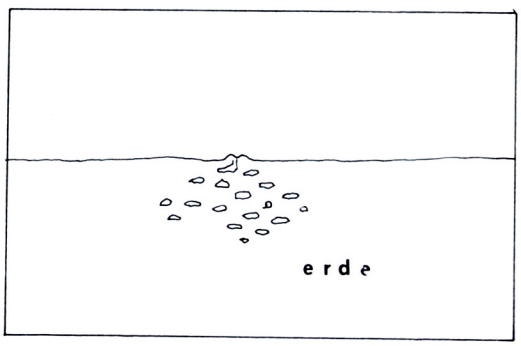
		L. FLAVUS	L. CARNIOLICUS
STEINNESTER			
	form:	fast ausschliesslich flache, meist kleinere steine.	grössere, unförmige steinblöcke. 30 - 40 cm tief.
	nestkammern:	in der regel an der unterseite des steines.	meist an einer seite des steines.
	feuchtigkeit:	stark variierend.	± konstant.
ERDNESTER			
	form:	typische lasius-erdhügel. häufig über 10 cm hoch.	keine erdhügel. höchstens um den nesteingang eine maximal 5 cm hohe, kraterartige aufschüttung.
	nestkammern:	wenige, aber rel. grosse.	viele, aber relativ kleine.
	feuchtigkeit:	stark variierend.	± variierend.

abb. 42

Die nesteingänge von l. carniolicus sind in der regel nicht auf über einen dm^2 ausgedehnt. Ihre nestkammern dehnen sich gegen unten in die breite. - Wenn ich vorweg verrate, dass das ♀ sich meist sehr tief im nest aufhält und die puppen- und larvenkammern stets voneinander getrennt, und in verschiedenen nesthöhen beliebig verstreut sind, möchte ich damit gleich das folgende kapitel eingeleitet haben.

4.4. einzelne beobachtungen an arbeiterinnen von l. carniolicus und seiner wirtsart im labor.

4.4.1. Metamorphose und brutpflege

Da bekanntlich nicht alle ameisen ein puppenstadium kennen, stellen wir vorweg fest, dass l. carniolicus holometabol ist, d.h., eine vollkommene verwandlung (= mit puppen) durchführt.

Die einzelstadien ei-larve-puppe können sehr verschieden lange dauern. Da im nest keine konstante temperatur herrscht, gibt es hier niemals eine so strenge ordnung wie bei den bienen. Ich finde dieses "system" deshalb auch natürlicher, weil hiermit nach einer plötzlichen wetterverschlechterung nicht nur weniger frühreife geschlechtstiere entstehen, sondern auch deren metamorphose entsprechend verzögert wird. Aus diesem grund war ich auch nicht darum besorgt, die verschiedenen entwicklungszeiten der einzelnen stadien zu protokollieren.

Eier wurden nur in meinem nestchen d gelegt und aufgezogen. Wie das ei auf der gaster der c-♀ in abb. 26a zeigt, sind die eier sehr klein und oval. Bis zum 8.8.72 hat das weibchen 300 eier abgelegt. Wie diese dabei aus dem hintersten gastersegment schlüpfen und sofort von ☿☿ mit den mandibeln abgeholt werden, konnte ich nicht häufig beobachten. Am 10.8.72 habe ich an ~ 80 ehemaligen eiern mit dem binokular sehr kleine larvenformen festgestellt.

Die larven wachsen ziemlich rasch. An mehrtägigen grösseren larven erkennt man unter dem binokular eine deutliche aber sehr feine behaarung (abb. 43). Für dieses wachstum müssen die larven selbstverständlich gefüttert werden. Dazu holen die ☿☿ ihre nahrung aus dem kropf und geben den larven einen futtertropfen ab. Von den pflegerinnen werden die larven stets nach alter (grösse) in einheitliche kammern sortiert. Wenn in ein gipsapparätchen nach abdecken plötzlich helles licht hineingelangt, gilt als ungeschriebenes gesetz, dass die brut an den schatten gebracht wird. Wenn besonders intensiv beleuchtet wird, drücken die larven ihr unbehagen durch heftige hin- und herbewegungen des körpers aus. Wie abb. 44, welche ~7 sek. nach der abb. 43 aufgenommen wurde, zeigt, werden in erster linie solche von den ☿☿ weggeschafft.

Eine verpuppung habe ich nie miterleben können, obwohl ich oft stundenlang auf dieses ereignis gewartet habe. Abb. 45 zeigt, dass puppen (aller formicinen) an einem ende mit einem schwarzen punkt versehen sind. Auf meine anfrage antwortet mir herr DR. H. KUTTER unter anderem: beim schwarzen fleck der puppen geht es "um abgestossene hüllen und faekalien bei der verpuppung." Wie auch eigene beobachtungen gezeigt haben, liegt demnach in der puppe beim schwarzen fleck das gasterende. Wie abb. 45 zeigt, liegen puppen in jeder möglichen lage im nest. - An den puppen (von l. carniolicus) habe ich (im gegensatz zu jenen von l. flavus) nie

unterscheiden können, ob es sich um ♀♀, ♀♀ oder ♂♂ handle. Trotz ähnlicher grösse sind f-♂♂-puppen** unterscheidbar. F-♀♀-puppen fallen sofort wegen ihrer grösse auf. Am 6.8.72 stellte ich etwas wie nacktpuppen von carniolicus-geschlechtstieren fest. Wie und wo dieses stadium zu erklären ist, bleibt mir bis heute ein rätsel. Wie schon erwähnt, ist bei der brutpflege eine fütterung nicht möglich; verpuppte "larven" werden sofort in eine puppenkammer transportiert.

In einer ~ 3,1 mm langen puppe kann sich die junge ♀ noch kaum bewegen. Wenn sie schlüpfen "will", setzt sie erstmals ihre eigene körperkraft in bewegung: auf der höhe ihrer mandibeln beisst sie die kokonhülle um etwa ein drittel des vollen umfanges auf. Nach der befreiung des kopfes schlüpft das vorderbeinpaar und allmählich, jeweils ohne hilfe der älteren ♀♀, der ganze körper der hellen neuen ♀. Erst fällt sie häufig auf den rücken oder zur seite. Nachdem sie sich einige male wieder aufgerichtet hat, werden von den älteren ♀♀ die unter umständen noch auf ihr liegenden puppen weggeschafft. Nach 10 minuten steht die ♀ sicher auf allen sechsen. Sie wird von den nestgenossinnen abgeleckt, so dass sie sich eine viertelstunde nach dem schlüpfen schon selbständig ebenfalls an ihren ersten sozialarbeiten beteiligen kann: sie beginnt mit der brutpflege. Früher oder später wird die leere puppenhülle auf den friedhof in der arena gebracht.

Nach wenigen tagen erhält die ♀ ihre volle farbe: sie dunkelt bis zu einem matten gelb.

Besondere beachtung hätte die standortwahl der brutkammern verdient. Das c-♀ wechselte manchmal 2 x wöchentlich, zu andern zeiten höchst selten seine nestkammer. Auch die ♀♀ ändern gelegentlich ihre brutkammern. Ob der wechsel der brutkammern bei c nest n einmal gleich erfolgte, nachdem ich dieses gedreht hatte, vermochte ich nie genau zu erklären.

Im gemischten nest n habe ich flavus nie bei der brutpflege gesehen. Diese haben sich auch nie sehr nahe (wie abb. s. 68 vergl. s. 75 zeigt) an carniolicus-ruheplätzen aufgehalten. Sehr wahrscheinlich ist jedoch beides auch vorgekommen.

Ein ausfall an larven und puppen ist äusserst gering. Nur sehr selten sah ich schwarze larven oder dunkelbraune larven auf den friedhöfen.

Vielmehr verrichten die jungen ♀♀ bald auch sozialarbeiten in der arena, d.h. sie treten in den aussendienst. Sie holen für nestgenossinnen oder larven nun auch nahrung ein oder sie bewachen das nest vor dem eindringen fremder tiere. Wie ich einmal einige camponotus vagus ♀♀ in der carniolicus-arena d entdeckte, stellte ich fest, wie die c-♀♀ systematisch material von der arena (leere puppenhüllen und sandkörner) vor den eingang schleppten und die nestwache

** an deren dunkleren farbe von ihren ♀♀

verstärkt wurde.(Bei dieser gelegenheit stellte ich auch an einigen c-♀♀ ein peitschen der fühler auf den boden fest, was ich allerdings nicht weiter verfolgte).

Es folgte nun in der natur die für ein insekt überaus hohe lebenserwartung; der alltag.

Zu diesem lebensabschnitt behandle ich etwas allgemein einige fragen im nächsten kapitel.



abb. 43



abb. 44



abb. 45

4.4.2. Tagesrhythmus

L. carniolicus lebt vornehmlich unterirdisch, bzw. im nest. Wie im freien zeichnet er sich auch im nest nicht als besonders lebhafte art aus. Mit ausnahme der nachmittage zur schwärmzeit konnte ich im freien unter natürlichen bedingungen höchstens zwei bis drei ♀♀ auf der nestoberfläche feststellen. Da im nest die ♀♀ grösstenteils schlafen* und nur ein sehr geringer teil von ihnen an der brut- oder körperpflege beschäftigt ist, währenddem die ♀♀ in der arena ständig in bewegung sind, kann die anzahl der ♀♀ im aussendienst als guter annäherungswert für die aktivität des völkchens angenommen werden. Diese definition trifft ebenso bei den meisten andern ameisenarten zu.

Der aktivität von l. carniolicus habe ich deshalb ziemlich nachgefragt, weil daraus weitere hinweise zu ihrem parasitismus entnommen werden können:
So würde ich z.b. von einer art mit dulosis* ein aktiveres verhalten erwarten als von einem parasiten, der nach dem aussterben der wirtsart in seiner kolonie nicht mehr um nachschub von ♀♀ besorgt wäre.

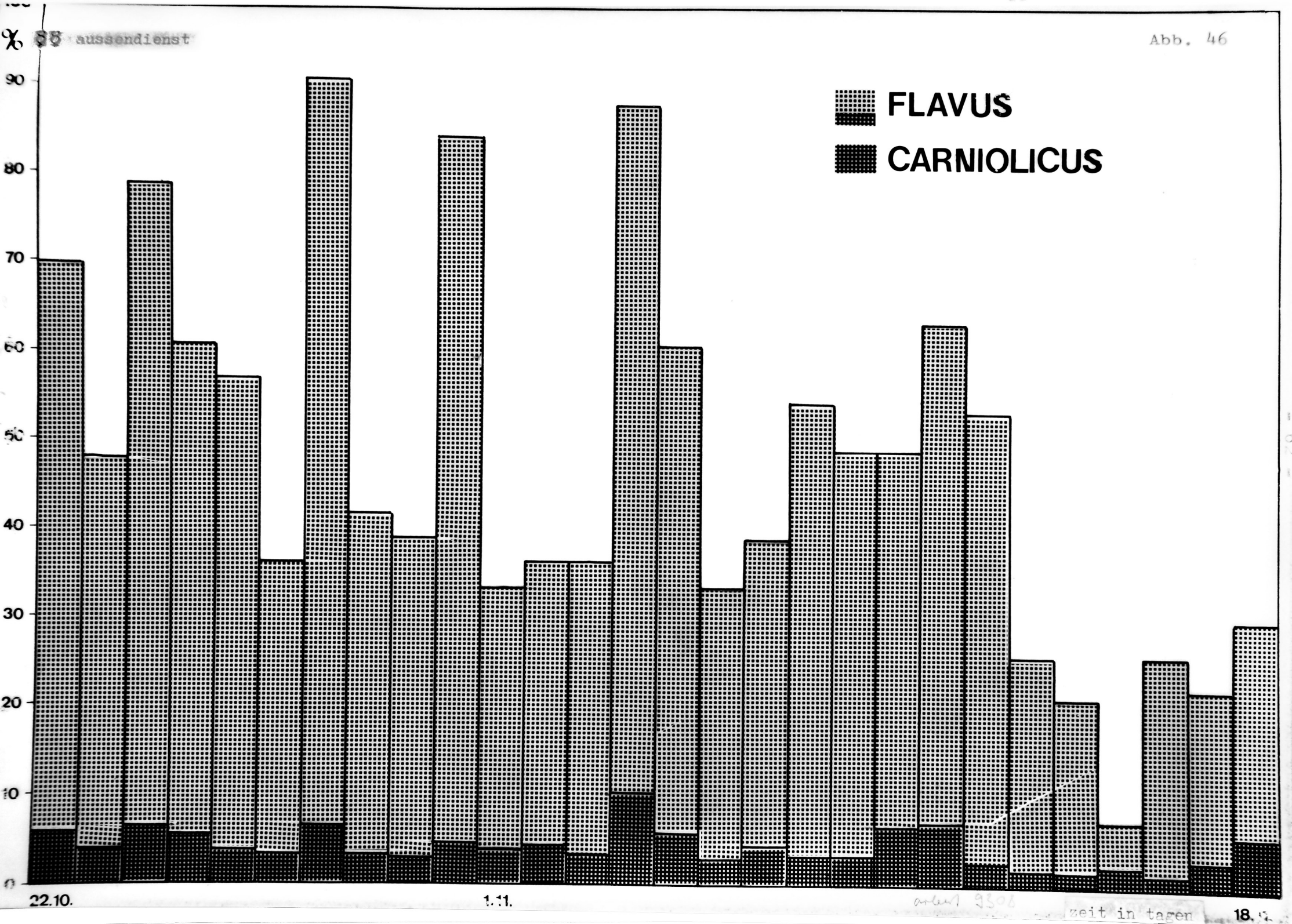
Das recht passive verhalten von l. carniolicus fällt nicht nur auf, wenn diese alleinige "haushälterin" ist, sondern auch, wenn diese in symbiose mit flavus lebt. Dazu habe ich vom 22.10. - 18.11.74 in der kolonie n dreimal täglich die anzahl der carniolicus- bzw. flavus-♀♀ in der arena gezählt und mit dem arithmetischen mittel daraus eine tägliche "durchschnittsaktivität" erhalten. Diese ♀♀-anzahl-aussendienst wurde dann in relation zu allen im nest vorhandenen carniolicus- bzw. flavus-♀♀ gesetzt, das heisst, in prozenten der total vorkommenden artgenossen umgerechnet. Abb. 46 mag somit den extremen unterschied bezüglich der aktivität von l. carniolicus und l. flavus illustrieren . (Die diesem versuch zugrunde liegenden voraussetzungen sind in fussnote 6 aufgeführt).

Wir entnehmen der graphischen darstellung im weitern, dass l. flavus sich als wirt bei l. carniolicus nicht deren passiven lebensführung angleicht.

Wir stellen auf der graphik im übrigen fest, dass die aktivität an den verschiedenen tagen sehr stark variiert. Die verwandtschaft der säulen von l. carniolicus mit jenen von l. flavus sei uns ein erster hinweis dazu, dass dies nicht von ungefähr kommt. (Wir wollen deshalb dieses phaenomen in kapitel 4.4.4. etwas genauer untersuchen).

Wenn l. carniolicus sich normalerweise als ein recht passives, wenig lebhaftes, in der zucht als sozialer parasit subtil zu haltende tierart auszeichnet, spricht dies alles nicht wider seine konstitutionelle kraft:
Wie kämpfe mit andern ameisenarten und das zernagen zu

Abb. 46


FLAVUS
CARNIOLICUS
90
80
70
50
40
30
20
10
0
22.10.
1.11.
18.
zeit in tagen

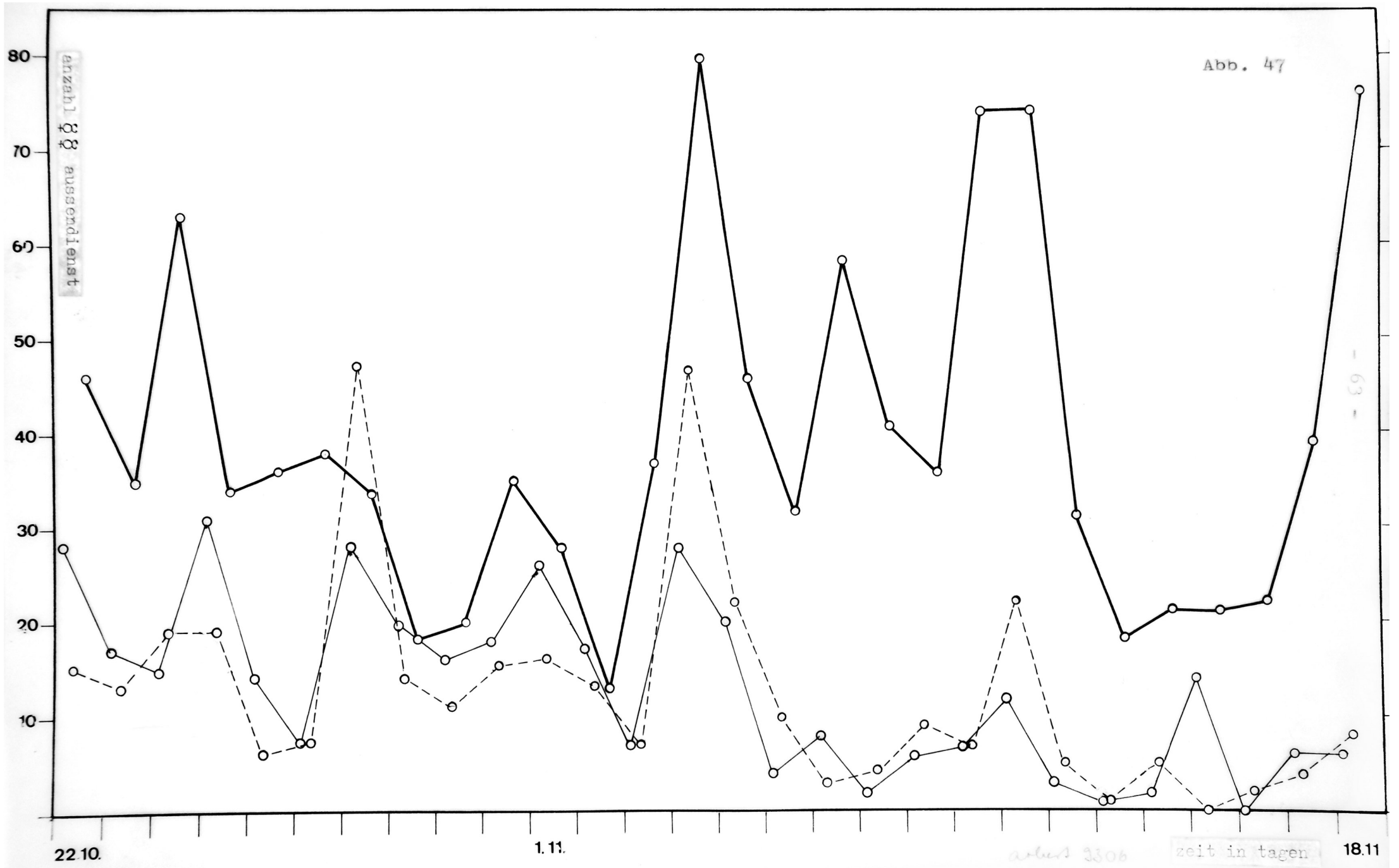


Abb. 47
anzahl ♂♂ ausgesendet
80
70
60
50
40
30
20
10
22.10.
1.11.
18.11
zeit in tagen

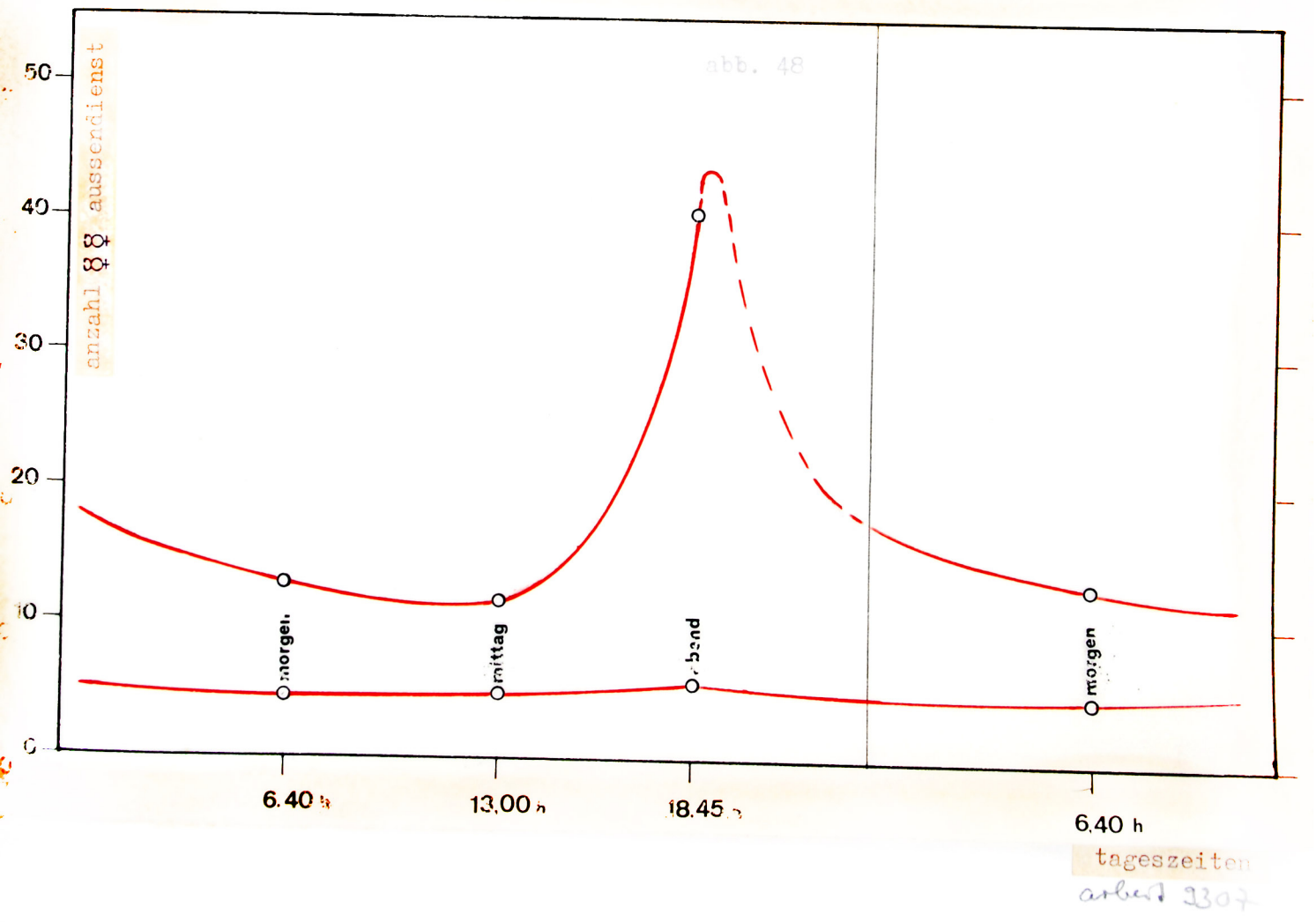
feuchten gipses gezeigt haben, ist l. carniolicus ihrer wirtsart weit überlegen.

Wenn wir das verhalten von l. carniolicus während eines ganzen tages betrachten, so fällt uns eine eindeutige maximale aktivität am abend auf. abb. 47.

Im unterschied zu den ralativen angaben der vordern ausführung sind in abb. 48 die absoluten werte in anzahl♀♀ -aussendienst bei der entsprechenden tageszeit abgetragen. (Nur die obere kurve gilt für l. carniolicus.)

Fein ausgezogen ist die verbindungslinie der messungen am morgen. Die gestrichelte linie gibt mittags-werte wieder. Schliesslich bleiben die abendlichen messungen, mit dicker tusche dargestellt. (Für diese kurve beachte man fussnote 6).

Wollen wir den tagesrhythmus von l. carniolicus etwas genauer beobachten und auch von l. flavus unterscheiden, dann gibt uns vorerst der vergleich mit dem verlauf der untern kurve genauer bescheid:



Der 1. flavus weist einen viel monotoneren tagesrhythmus auf. Abb. 47 zeigt, wie die aktivität am morgen und mittag sehr verschieden ist. Wenn ich aus mindestens je 24 zählungen den durchschnittswert bilde, zeigt sich eine schwache abnahme der aktivität vom morgen bis zum mittag. In andern kolonien (≠ n) habe ich diese reduzierung deutlicher messen können.

Wahrscheinlich lässt sich diese erscheinung grösstenteils auf die art des lichtes während des tagesablaufes erklären. Leider bin ich noch nicht dazugekommen, zu sehen, ob sich der tagesrhythmus um 12 stunden verschieben liesse, wenn ich die arena während der nacht künstlich beleuchte und über den hellen tag verdunkle. Wenn ja: Wie lange würde diese umstellungszeit dauern, (fussnote 10). Bisherige beobachtungen haben jedenfalls immer darauf hingewiesen, dass nicht nur die wahl des biotops sondern vor allem ihr tagesrhythmus vom licht beeinflusst wird:

Selbstverständlich verhalten sich die tiere bei höherer temperatur (bis 25°C) lebhafter als bei nur 15°C. Der tagesrhythmus wird jedoch mindestens ebensosehr von der lichtintensität und - farbe beeinflusst.

Dass 1. carniolicus auf zu hohe lichtintensität sehr empfindlich reagiert, habe ich schon erwähnt; doch möchte ich dies kurz an einem beispiel zeigen:
besonders empfindlich (auch auf erschütterung) sind die ersten erkunderinnen einer futterquelle. Wenn eine solche nach normaler zimmerbeleuchtung plötzlich mit einer 60 watt-tageslichtlampe auf 30 cm "geblendet" wird, tritt sie unverzüglich ihren rückweg an. Die drehung um 180° dauert nach anzünden des lichtes keine ganze sekunde. Ein dergestalt verblüffende reaktion würde ich mir bei den viel weniger lichtscheuen ameisen wie z.b. 1. niger oder auch formica fusca nicht vorstellen können.

Wenn wir soeben der bedeutung der lichtintensität auf der ameisenstrasse etwas nachgegangen sind, wollen wir am gleichen beispiel den einfluss untersuchen, der die lichtfarbe auf das verhalten ausübt. - Es ist mir schon früh aufgefallen, dass ich mit der iv-lampe eine recht rasche aktivierung erreicht habe. Da diese jedoch auch mit "gelben" kohlen-fadenlampen erreicht wird, hätte es sich dabei nur um die temperaturerhöhung handeln können. Daher überprüfte ich im folgenden ihr verhalten auf eine (60 w - aaraü) rot-lichtlampe. (Bekanntlich sehen die meisten ameisenarten rotlicht nicht mehr). Trotzdem 1. carniolicus höchstens sehr schwach und nur bei grösserer intensität das rote licht als farbe erkennt, reagiert er (auf der futterstrasse) mit einer heftigen aktivierung: währenddem normalerweise das maximum des verkehrs auf der duftspur erst nach 10 - 12 minuten (nach der

ersten zurückkehrerin) erreicht wird, kann diese zeit bei roter beleuchtung ± reduziert werden; das optimum einer solchen reduktion mit rotlicht habe ich einmal messen können, als schon nach drei minuten die anzahl von 10-20 auf ein maximum von 300 auf der strasse angestiegen war. (Für genauere ausführungen über diese erscheinung verspare ich auf kapitel 4.4.4.).

Versuche über das farbensehen habe ich nur nach den in abb. 49 aufgeführten kriterien untersucht: wenn ein schnellen (kap. 4.6.) festgestellt werden kann, nachdem die ♀♀ im dunkeln zimmer plötzlich beleuchtet werden, bedeutet dies, dass das licht wahrscheinlich mit augen wahrgenommen worden ist.

LICHT			REAKTION DER ♀♀	
farbe	intensität		schnellen (qualitativ)	aktivierung (qualitativ)
ultraviolett	original	hanau	+	-
tageslicht	60 w	60 cm	+	-
blau	40 w	40 cm	+	-
kunstlicht	40 w	60 cm	+	-
gelb	60 w	60 cm	+	+
rot	60 w	60 cm	-	+
infrarot	150 w	150 cm	-	+

abb. 49

Wie eine lichtfarbe von l. carniolicus festgestellt werden kann und ihn anzuregen vermag, wiewohl diese sich dabei wie blind verhalten (fussnote 11), könnte ich mir nicht erklären. Sicher jedoch steht fest, dass auch bei schwächerem rotlicht ohne wärmeerzeugung eine geringe aktivierung bei l. carniolicus erreicht werden kann.

Um diese laborbeobachtungen mit andern ameisenarten und der natur zu vergleichen, wo auch andere (witterungs-) einflüsse mitspielen, werde ich in der diskussion nochmals darauf zurückkommen.

4.4.3. Verhalten bei begegnung einer nestgenossin und körperpflege

Im grunde genommen ist es eigentlich nicht selbstverständlich, dass nestgenossinnen sich gegenseitig erkennen und (umgekehrt) sich von den nestfremden artgenossen unterscheiden können. Dass der dazu dienende sogenannte "nestgeruch" nicht von den metathorakaldrüsen abgesondert wird, wie bei ameisen allgemein angenommen wird, vermag ich an l. carniolicus zu widerlegen: wenn ich zwei nestfremde carniolicus-♀♀ zusammengebe, versucht immer eine anzugreifen. Aufgeregt schnellen beide einander an. Wenn ich jedoch einer der beiden ♀♀ die fühler amputiere, erkennen sie einander nicht mehr als fremdlinge. Ich glaube daher vielmehr, dass zumindest bei l. flavus und l. carniolicus gewisse organe an den fühlern zum gegenseitigen erkennen als nestgenossen dienen müssen. Es sei damit als wichtigste verhaltensweise bei der begegnung zweier nestgenossinnen der kontakt mit den fühlern vorausgesetzt. Es handelt sich dabei meist um sachte aber direkte begegnungen der fühler verschiedener individuen; ich habe aber auch ein heftiges dreinschlagen mit den geisseln beobachten können. Da ich über keinen stichhaltigen beweis einer ausgebildeten fühlersprache verfüge und mir selbst nicht viel daran gelegen ist, diese zu untersuchen, verzichte ich hier darauf. Ich möchte höchstens darauf hinweisen, dass l. flavus (in nest n) allgemein etwas lebhaftere fühlerbewegungen aufgewiesen hat, währenddem l. carniolicus sich wiederum durch sein "wohlweisliches" ruhiges verhalten auszeichnet.

Ein weiteres sichtbares verhalten, welches man häufig an nestgenossinen feststellt, welche einander auf der ameisenstrasse entgegenkommen, ist wiederum das schnellen; im gegensatz zu nestfremden ameisen ist es hier fast ausschliesslich nur eine von beiden. Auch dauert dieses schnellen nur viel kürzer. Nach maximal zweimaligem schnellen setzen beide ungestört ihren weg fort.

Die bedeutungsvollste verständigungsmöglichkeit bei einer begegnung mit nestgenossinnen kommt wohl der chemischen verständigung, der verständigung mit sogenannten pheromonen zu. Leider fehlten mir zur ergründung dieses problems nicht nur die technischen apparate sondern auch viele kenntnisse.

Was ich bei der begegnung zweier ♀♀ vorwiegend im dunkeln (d.h. rot beleuchteten) nestchen habe beobachten können, war die gegenseitige und oft anschliessend selbständige körperpflege. Meistens wird flavus von den carniolicus-gereinigt (abb. 50). (Der umgekehrte vorgang wäre absolut denkbar, wurde von mir jedoch nie beobachtet). L. flavus hält dabei seinen körper jeweils so, dass er ihrem sozialen parasiten möglichst gut zugänglich ist. So hebt l. flavus z.b. wie abb. 50 zeigt, ihre gaster in die höhe, damit der carniolicus-♀ auch deren sternit gut erreichbar gemacht

werden kann. Wenn die andere seite gereinigt wird, dreht sich öfters die reinigende um die gereinigt werdende als umgekehrt, wie es in abb. 51 zufälligerweise geschehen ist. Abb. 51 wurde übrigens nur wenige sekunden nach der vordern ausgelöst. Sie zeigt besonders, wie nun nach dem ablecken der flavus-♀ diese ihre verunreinigten mandibulardrüsen selbständig entleeren muss. Ihres kräftigen petiolus im "insekt" (= einschnitt zwischen thorax und gaster) wegen, vermag sie für die selbständige reinigung ihr gasterende unter dem thorax hervorzubewegen, um wahrscheinlich vorwiegend deren end-haarkranz mit den eigenen mandibeln zu reinigen. Diese haltung nimmt 1. carniolicus bei selbständiger reinigung meistens ein. Wenn er dazu das abdomen nach vorne hält, habe ich schon beobachten können, dass sogar die beiden mittelbeine zur reinigung eingesetzt werden, d.h. also, dass sie nur noch auf drei punkten am boden steht: dem hinterbeinpaar und der gaster.

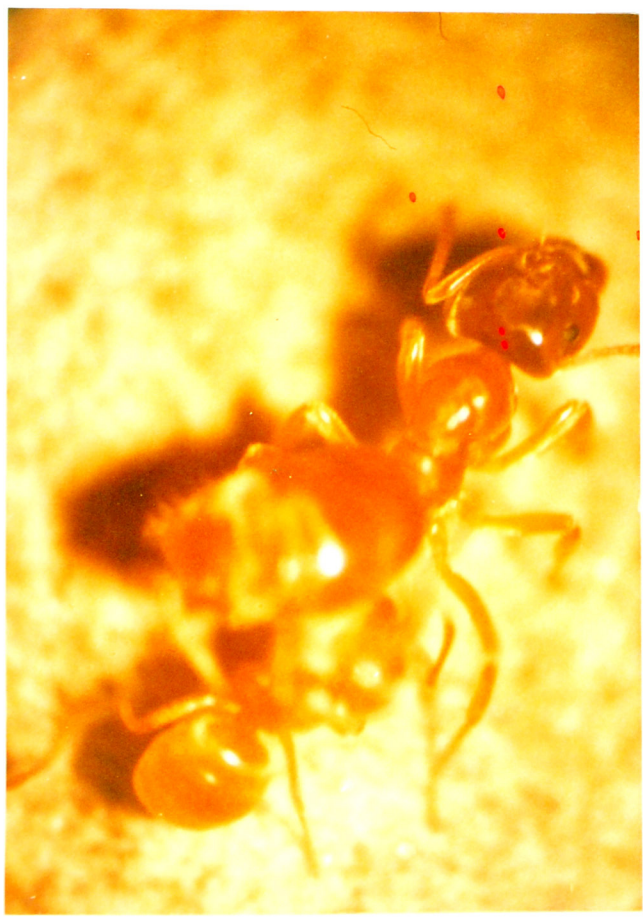


abb. 50
archiv 9334



abb. 51
archiv 9305
Lichtabdruck 10136

Zwei carniolicus-♀♀ reinigen sich übrigens seltener gegenseitig als 1. carniolicus ihren wirten. Währenddem 1. carniolicus ausgiebig nacheinander entweder den linken bzw. den rechten fühler reinigt, beobachtete ich an flavus-♀♀ ein geschicktes, eifriges wechselspiel der reinigung einmal auf der einen und gleich wieder auf der andern seite: währenddem das eine vorderbein durch die mandibeln gezogen wird (d.h. der inhalt des tibialdornes in der mandibulardrüse oder -tasche entleert wird) streift sie den auf gleicher seite liegenden fühler durch den tibialdorn des andern vorderbeines. Und so wechselt dies,in einem bruchteil einer sekunde , hin und her.

Bei und unmittelbar nach dem aufschieben eines neuen nestdeckglases habe ich an 1. carniolicus und 1. flavus oft einen ähnlichen scheinbaren reinigungsakt beobachtet, hier, vermute ich jedoch, handelt es sich vielmehr um das aussondern gewisser alarmpheromone.

Einen wiederum nur scheinbaren reinigungsakt habe ich in kapitel 4.1.3. schon an den♂♂ vor dem hochzeitsflug beschrieben. Auch dort wird es sich höchstwahrscheinlich um ein freigeben von pheromonen handeln.

Anders sieht das verhalten einer ♀ bei begegnung mit einer toten nestgenossin aus. Wie schon kurz erwähnt, werden die toten alle auf einem friedhof zusammengetragen. Was die ♀♀ dazu bewegt, ihre toten nestgenossinnen auf einen friedhof zusammenzutragen, habe ich nicht herausgefunden. Mit oleinsäure getränkte, zerkleinerte zündholzstäbchen sind nicht auf den friedhof gebracht worden, wie ich solches an manica rubida deutlich habe beobachten können. (Versuchsanordnung: herr BARONI-URBANI 1973).

In nest n sind tote flavus-♀♀ von carniolicus-♀♀ auf den Friedhof gebracht worden und umgekehrt. L. carniolicus hat auch artgenossen auf den friedhof gebracht. Beide arten sind auf den gleichen friedhof gebracht worden.

Dass der friedhof draussen am tageslicht oder auch im nest am dunkeln angelegt werden kann, hat mich beschäftigt. Nest d und q hatten zeitweise sogar einen aussen- und einen innenfriedhof (abb. 52). (Wahrscheinlich wurden diese jedoch nicht gemeinsam zur gleichen zeit, sondern abwechslungsweise in abständen von mehreren tagen bis wochen gebraucht). Wenn ich den aussenfriedhof mit einer starken lichtquelle beleuchtete, haben ihn die♀♀ deswegen nicht verpflanzt. So bin ich dann in anderer weise der standartwahl des friedhofes nachgegangen. Die versuche hier einzeln zu nennen, lohnt sich der spärlichen aufschlüsse wegen, kaum. Ich kann dazu mit ziemlicher sicherheit nur sagen, dass dessen standort weder ausschliesslich von der unterlage (z.b. von der bodenbeschaffenheit) noch von deren umgebung alleine abhängt. Plastikunterlagen sind z.b. mehrmals bevorzugt worden. Bei 15°C wurden aussenfriedhöfe wenige cm vom nesteingang entfernt angelegt, bei normaler

zimmertemperatur dagegen immer in grösser distanz dazu. - Nachdem ich das völkchen u in ein anderes nest gezügelt hatte und sein ehemaliges nest nach gründlicher reinigung mit wasser und bürste von nest q bewohnen liess, stellte ich beim neuen einmieter fest, dass dieser an der genau gleichen stelle einen innenfriedhof erstellte. Weil ich den versuch nicht wiederholt habe, muss das ergebnis immernoch als zufall angesehen werden.

Die weiterverarbeitung auf dem friedhof wird von unzähligen, in ihrer grösse sehr verschiedenen nicht näher bestimmten, wohl aber artgleichen, weissen milben besorgt. Diese, auf abb. 52 rechts besonders gut erkennbaren milben, höhlen die ameisen inwandig aus, so dass diese in ihre einzelnen körperteile zerfallen, und in der natur allmählich verwesen.

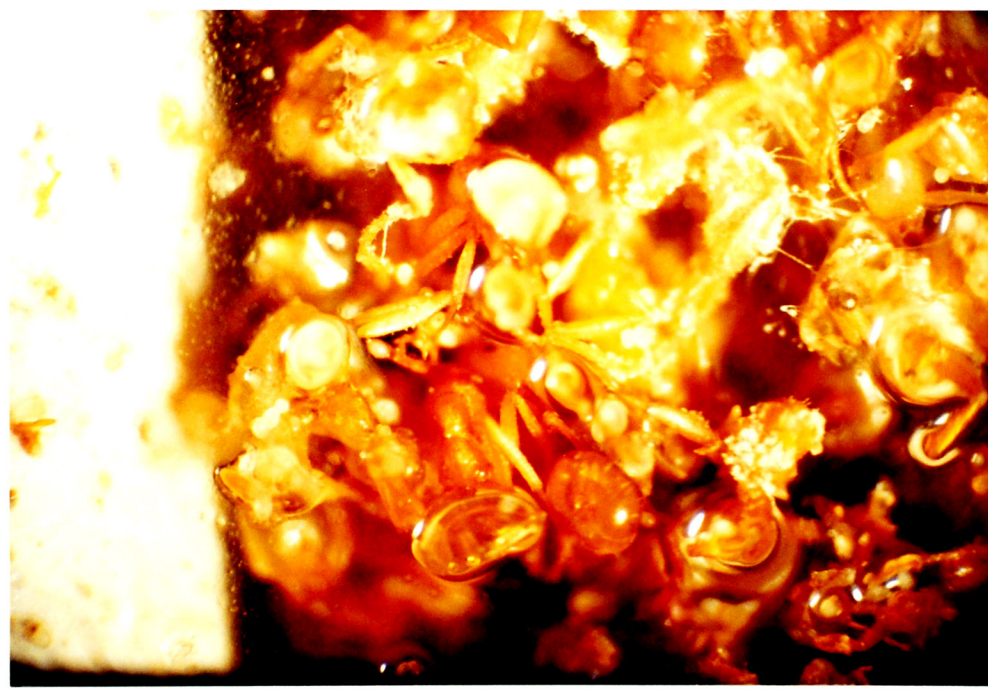


abb. 52
arbus 10137

4.4.4. Nahrung- und nahrungsaufnahme

Die intensität der anregung zur futteraufnahme hängt nicht nur von der verstrichenen zeit seit der letzten fütterung, wie ich solches im übernächsten kapitel behandeln werden, und der menge der larven im nest ab, sondern auch von verschiedenen umweltseinflüssen, auf welche ich, mit ausnahme der bereits erwähnten lichtfarbe, leider nie näher eingegangen bin.

Nehmen wir einmal "ganz einfach" an, die ameisen wären zur futteraufnahme motiviert. Vorerst stellt sich die frage, was l. carniolicus denn eigentlich isst. Ihr unterirdisches leben bedingt eine nahrung von bodentierchen. Um welcherlei arten es sich dabei in der natur hauptsächlich handelt, weiss ich nicht. Es könnten dies z.b. kolembolen sein, wie mir solche beim aussaugen der nester viele begegnet sind. Das erwischen von würmchen erforderte eine etwas geringere geschicklichkeit. Auch das aufnehmen von andern insektenlarven, wurzelläusen oder deren süssen sekrete scheint mir sehr wahrscheinlich.

Allgemein gesagt, sind für eine ausgewogene nahrung von ameisen kohlenhydrate und eiweisstoffe erforderlich.

Was ich in der regel meinen ameisen in der arena zu essen gebe, habe ich bereits in "material u. methode" festgehalten. Zudem habe ich gemerkt, dass auch reife birnen gerne aufgenommen werden. Der ebenfalls schon erwähnte wasserturm ist deshalb stets erforderlich, weil er nicht nur als trinkbrunnen verwendet wird, sondern auch als feuchtigkeitsregler eingesetzt werden kann (fussnote 12).

Wie sich die "motivierte" ameise zum futterplatz begibt, ist wieder "ein kapitel für sich" (4.4.5.). Wir denken uns zunächst die ameise am futter angekommen, so dass diese mit der nahrungsaufnahme beginnen kann.

Wenn ich vermerke, dass l. carniolicus kauende mundwerkzeuge hat und zumindest meist anfänglich ihre fühlergeissel nahe an die mandibel anschmiegt, sind meine beobachtungen über die selbständige nahrungsaufnahme erschöpft.

Mehr haben mich die gegenseitigen fütterungen zwischen mindestens zwei artgenossen fasziniert. In der gemischten kolonie habe ich solche häufig feststellen können, und zwar zwischen zwei flavus-☿☿ , zwischen zwei carniolicus-☿☿ und auch zwischen flavus-☿☿ und carniolicus-☿☿ . Wie bereits erwähnt, konnte ich einer larvenfütterung nie zusehen.

Zu gegenseitiger fütterung kommt es im labor häufiger durch freiwillige spenden einer wohlgenährten ☿ als durch betteln einer nüchternen ☿ : vor allem bei l. flavus, aber auch bei l. carniolicus beobachtete ich das hervorgeben eines futtertropfens, welcher bald von einer

nestgenossin abgeholt wird. (Bekanntlich geht der hervorgeholte tropfen einer ameise anatomisch gesehen einen andern weg, als die in den magen gelangende nahrung zum "selbstzweck". Die abgebbare nahrung kommt zwar auch vom abdomen, nicht aber aus dem magen, sondern aus dem kropf).

Beim betteln andererseits sperrt eine carniolicus-♀, die vorderbeine aufrichtend und die erregten fühler weit vorstreckend, ihre mandibeln weit auf, bis eine nestgenossin ihr einen tropfen abgibt.

Wenn ich bei einer gegenseitigen fütterung nicht von anfang an habe zusehen können, welche ameise die gebende und welche die nehmende ist, habe ich oft mühe gehabt, diese voneinander zu unterscheiden. Dass zum beispiel bei den gegenseitigen fütterungen zwischen l. flavus und l. carniolicus immer l. flavus die gebende war, oder ob auch l. carniolicus ihre wirtsameise gefüttert hätte, habe ich nie mit sicherheit feststellen können.

Dass die nehmende heftigere betrillerungen ausführen würde, konnte ich zumindest bei l. carniolicus nicht beobachten. Als stichhaltigere unterscheidungsmerkmale scheinen mir die lage des kopfes und der fühler: die gebende hält den kopf etwas höher als die nehmende. Ihre mandibeln sind im gegensatz zu der nehmenden (meistens) offen. Bei der gebenden ist der von fühlerschaft und -geissel eingeschlossene winkel in der regel grösser, währenddem die nehmende mit der geissel oft die gegend um den futtertropfen herum abtastet. Der gebende l. carniolicus hält nicht, wie FOREL 1948 an myrmecocystus hortus deorun beschreibt, ihre fühlerschäfte nach hinten, sondern wie die nehmende, nach vorne.

In mehreren nestern habe ich verschiedene milbenarten entdeckt. Herr PATER CHRYSOSTOMUS TRABERT als milben- und schneckenspezialist hat freundlicherweise deren determination von mir übernommen.

Im nest u habe ich mehr als ein dutzend 0,9 mm lange, ovale hellbraune raubmilben gefunden. Diese befanden sich nicht an den ♀♀ selbst, sondern in deren nest, wahrscheinlich in den kammern.

Im nest n stellte ich an den carniolicus-♀♀ sogenannte schildkrötenmilben (abb. 53) fest. (Da ich den lateinischen namen noch nicht habe auftreiben können, kann ich leider nicht sagen, ob diese, wie die bienenmilbe, auch zur gattung acarapis gehört). Der maximale durchmesser der schildkrötenmilbe ist ebenso gross wie der kopf der carniolicus-♀ an ihrer breitesten stelle. Ein vorderbein hat die länge eines carniolicus-fühlerschaftes. Die zu tastorganen ausgebildeten vorderbeine schauen, wenn sich (wie meistens) die milbe auf der kopfunterseite der carniolicus-♀ aufhält, bei dieser wie eigene, verlängerte, etwas dunkelbraunere lippentaster hervor (abb.54).

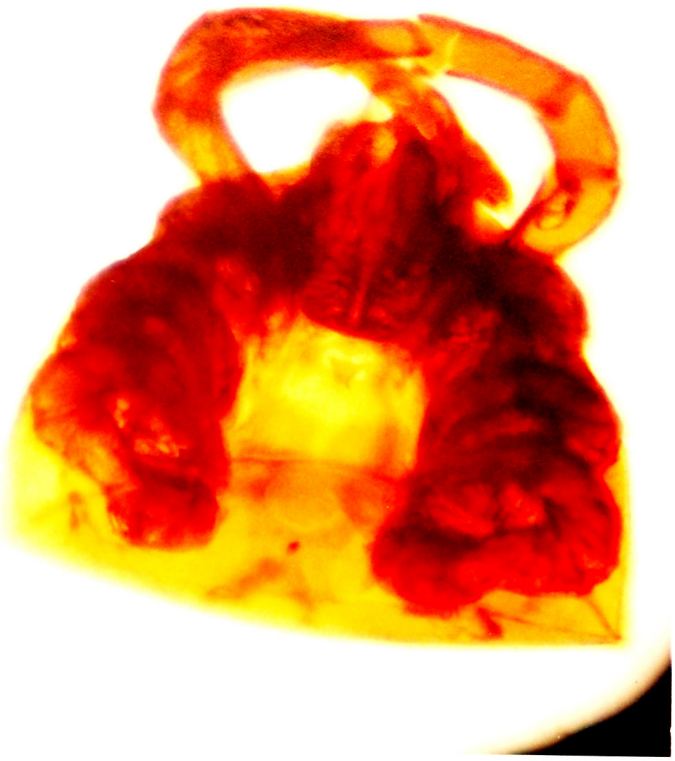


abb. 53

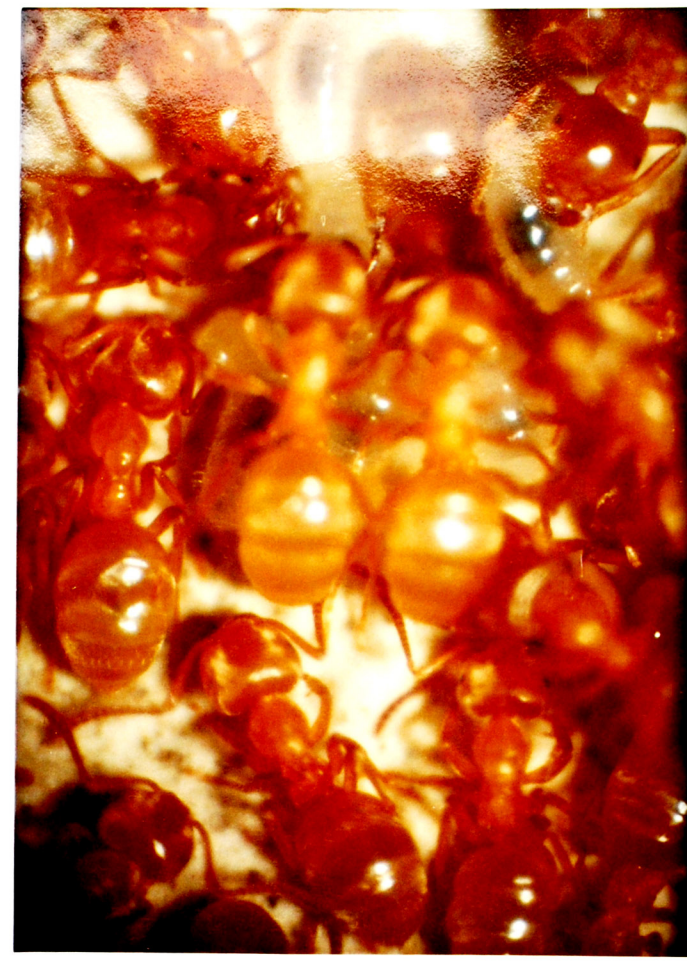


abb. 54

Die unregelmässigen bewegungen, welche die schildkrötenmilben an ihren wirten (l. carniolicus) ausüben, dienen vermutlich zum reiz zur futterabgabe von ihren wirten.

Eine ♀ , die nur ihre milbe füttert, habe ich allerdings nie gesehen. Diese hat vielmehr dann profitiert, wenn zugleich eine gegenseitige fütterung unter mehreren ♀♀ erfolgt ist.

Während monaten schon ist eine ♀ mit zwei milben versehen. Die eine hängt an der unterseite ihres kopfes, die andere klammert sich oben am ersten gastralsegment an. Dass sich ♀♀ gegen ihre schildkrötenmilben wehrten, habe ich nie festgestellt. Es scheint mir meistens sogar vielmehr, dass sie sich darum streiten. Wenn eine milbe aus irgendwelchen gründen danach trachtet, ihre ♀ zu wechseln, gelingt ihr dies wegen der ablehnenden bewegungen der

besitzerin nur in seltensten fällen.

Das aufhalten einer ♀ mit milbe habe ich nur 3 x notiert. Ein einziges mal sah ich eine milbe frei in der arena liegen. Dies dauerte jedoch nur so lange, bis die nächste ♀ an dieser stelle vorbeiging; in diesem moment klammerte sich die milbe mit einer unwahrscheinlichen geschicklichkeit und geschwindigkeit an dieser fest.

4.4.5. Ruhe- fortbewegung, im besondern beobachtungen über die orientierung zur futterquelle.

Ameisen sind in der regel viel weniger aktiv als allgemein angenommen wird. So verbringt auch l. carniolicus den grössern teil des tages in ruhelage. Gemäss duden-definition kann diese durchaus als schlaf* bezeichnet werden.

Praktisch schläft l. carniolicus nur im nest oder höchstens dann beim wasserturm, wenn unnatürliche bedingungen (fussnote 12) diese aus dem nest vertreiben. Die schlafende ♀ hält ihre fühlerschäfte weit gegen hinten. Die geissel steht in einem ± grossen, aber kaum mehr als rechten winkel dazu nach aussen. Alle andern fühlerstellungen können nur von wachen ♀♀ eingenommen werden.

Die schäfte werden in der regel, je passiver die ♀ ist, um so weniger bewegt und weniger weit nach vorne ausgestreckt. Die bewegung der geisseln ist in ruhelage auf ein minimum reduziert und regelmässiger als z.b. bei einer wachenden ♀ , welche (ihren körper zwar ebenfalls nicht bewegt) aber ihre fühlerschäfte wesentlich weiter nach vorne ausstreckt.

Während vielen tagen ist mir eine sehr verschieden regelmässige verteilung der schlafenden ameisen aufgefallen. Manchmal sind diese minimal dicht nebeneinander, beinahe ineinandergeschachtelt, wie die drei ♀♀ rechts auf abb.55. An andern tagen wiederum befinden sich die einzelnen ♀♀ ziemlich gleichmässig in grösseren abständen im ganzen nest verstreut.

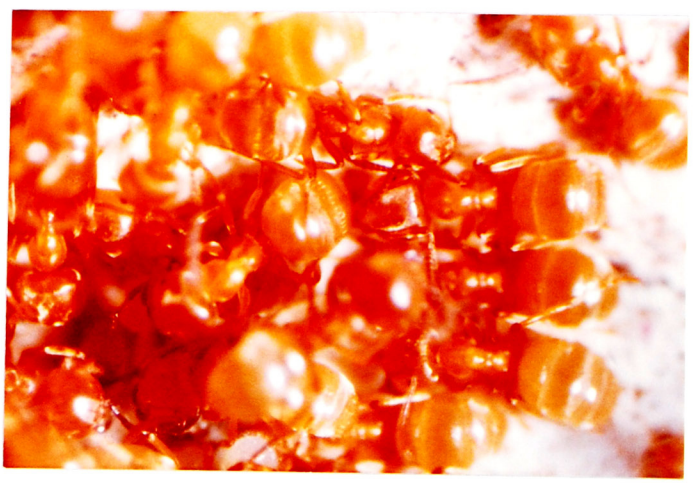


abb. 55
arbeit 10139

Die regelmässigkeit der verteilung schlafender ♀♀ im nest hängt höchstens sehr indirekt mit der aktivität des

völkchens zusammen. Sie ist weitgehend eine funktion der relativen luftfeuchtigkeit. So habe ich an ± schönen tagen (abb. 56 a - c) eine ausgeprägte ineinanderschachtelung feststellen können, währenddem an andauernden regentagen (abb. 56 d, e) die schlafenden ☿☿ in allen carniolicus-gipsapparätchen die ganze fläche ausnützten, d.h. sich viel regelmässiger verstreuten.

Ich halte heute die tiere zwar in hofwil im zimmer, wenn ich jedoch rund 3 mal täglich lüfte, wird die luftfeuchtigkeit dieses verhalten offenbar schon deutlich genug zu beeinflussen vermögen.

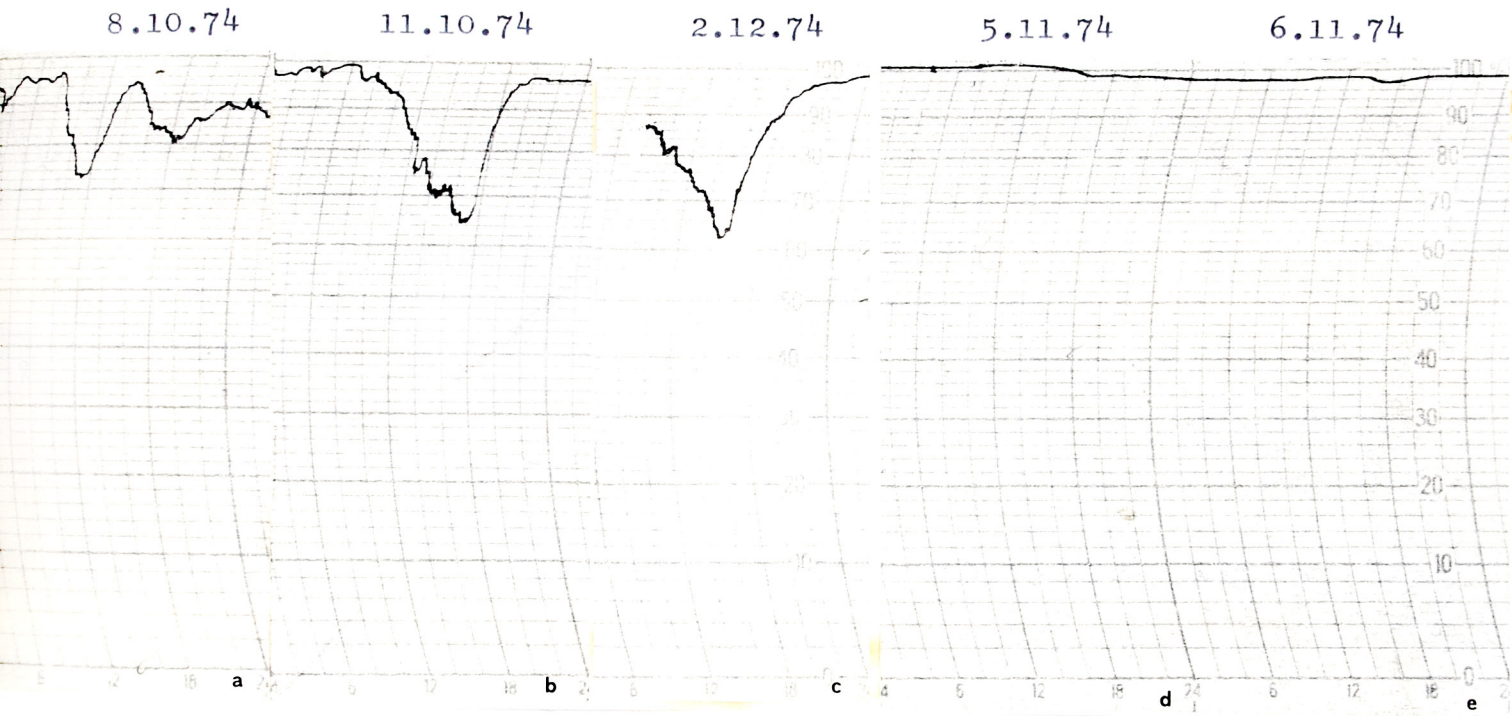


abb. 56 (verweis: fussnote 3) arbeit 10 140

Als fortbewegungsorgan kommen bei den ☿☿ nur die beine in frage. - Wenn ich wegen eines misserfolges mit einem normal-8-film trotz mehreren bemühungen zum abklären der genauen fortbewegungsfolge der einzelnen beine nichts näheres über l. carniolicus aussagen kann, möchte ich dennoch einige allgemeine beobachtungen dieser art aufschreiben.

Als wichtigeres orientierungsmittel als die augen, dienen l. carniolicus die fühler. Während der fortbewegung führen diese mit hoher frequenz alterierende seitenbewegungen aus und sind damit ein sicheres mittel zum

auskundschaften des zurückzulegenden weges. Bevor also eine ♀ (abb. 57 a) ihre richtung ändert, nimmt sie mit ihren bewegten geisseln (abb. 57 b) die neue nähere umwelt wahr. Sie richtet nun auch die fühlerschäfte (abb. 57 c) auf ihr neues ziel und "steuert" erst jetzt auch den körper (abb. 57 d) auf dieses zu.

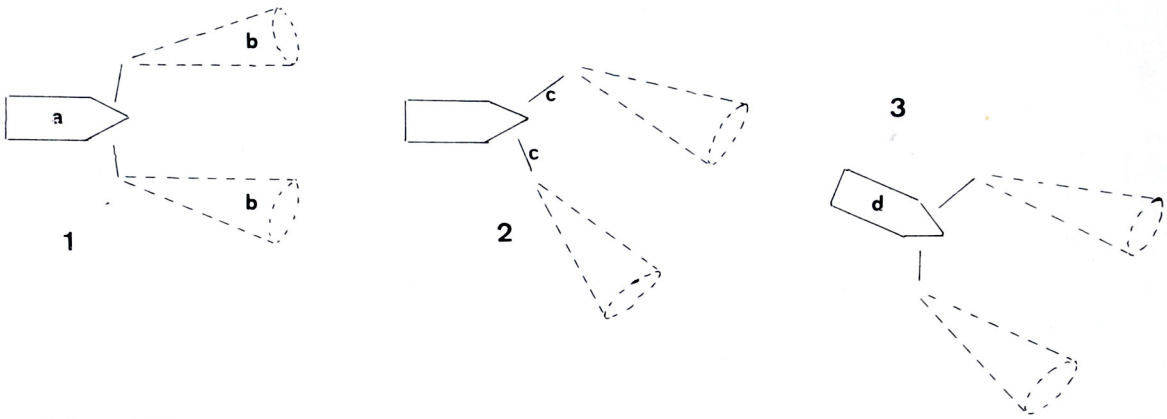


abb. 57
arbeit 10141

Eine geradlinige bewegung des körpers über mehrere zentimeter erfolgt nicht einmal nach einer bedrohung auf der flucht (z.b. vor zu intensivem lichtstrahl etc.). Wie wir l. carniolicus als lichtscheue art kennen gelernt haben, wird sie sich auch wohl kaum (wie z.b. l. niger) nach dem sonnenstand zu orientieren vermögen. Vor allem in den ersten wochen nach dem bewohnen eines gipsapparätchens orientieren sich diese viel mehr nach den abgetasteten arenawänden.

Am wasserturm habe ich recht häufig beobachten können, wie l. carniolicus von l. flavus herumgetragen wird. Dazu hält l. flavus seinen parasiten jedoch in der regel nicht an den mandibeln, so dass sich dieser zusammenkugeln kann, wie solches bei der formica-rufa gruppe unter artgenossen vom gleichen nest häufig beobachtet werden kann, sondern flavus hält die c-♀ mit den mandibeln entweder an einem mitelbein oder am thorax, ohne dass sich die c-♀ zusammenrollt. Ein einziges mal protokollierte ich, dass die f-♀ den carniolicus an den mandibeln zum nesteingang trug. Die c-♀ legte sich aber auch damals nicht zusammen.

Zur "interindividuellen" kommunikation werden nach der entdeckung einer futterquelle, schon auf kleinste distanzen, chemische duftspuren angelegt. Mit sicherheit habe ich solche duftspuren erst 1974 nachweisen können. Da sich l. carniolicus vor drei jahren immer nur an den arenawänden als "leitplanken" orientiert haben, glaubte ich, würde sich dort das anlegen von duftspuren erübrigen.

Als ich 1974 jedoch eine leitplankenattrappe in die arena legte, die ameisen daran vom futter heimkehren liess und anschliessend die attrappe wieder entfernte, stellte ich fest, dass die strasse der ♀♀ immernoch die form der leitplanke umschrieben. Dieser versuch zeigte deutlich genug, dass also auch an leitplanken duftspuren angelegt werden, wo diese zu einer nahrungsquelle führen. Wenn ich an solche leitplanken papiere anlegte und nach der bespurung des papieres diese streifen auf direkteren weg zur nahrungsquelle verschob, wies ich, als ganz unbeschwerte freizeitbeschäftigung, das immer selbe ergebnis solcher sogenannter weichenversuche an l. carniolicus nach. Man kann mit diesem prinzip auch ganz phantasievolle bahnen anlegen. Einzig wenn ich plötzlich eine allzustarke steigerung in die spur hineinmanipulierte, haben sich die ♀♀ sich davor "geweigert".

Wenn ich durch auswischen einer duftspur mit dem finger von beiden seiten eine stauung verursache, kann es bis zu einer halben stunde dauern, bis die spur wieder die kürzeste verbindung zwischen beiden enden darstellt, ohne dass die ♀♀ zögern.

Lässt man die ♀♀ über ein mit schrägem auflicht beleuchtetes milchglas eine spur anlegen, kann man manchmal ein punktförmiges, manchmal auch kurz ausgezogene formen der aus dem gasterende tretenden flüssigkeit beobachten.

Von blossem auge bei natürlichen umständen sichtbare spuren entstehen nur, wenn diese auf weissem gips seit mehreren monaten schon unterhalten worden sind. In abb. 58 ist eine derart entstandene duftspur unterhalb der künstlichen punkten (mit filzstift) angegeben. Das symbol oben links gibt die länge einer c-☿ im gleichen massstab an.

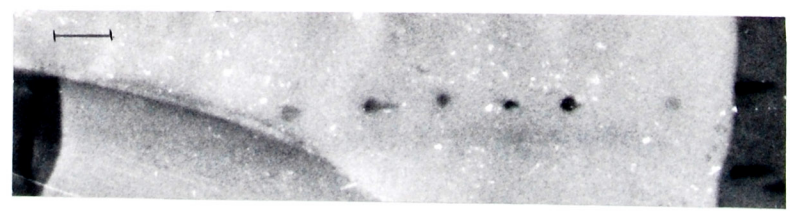


abb. 58
arbeit 10142

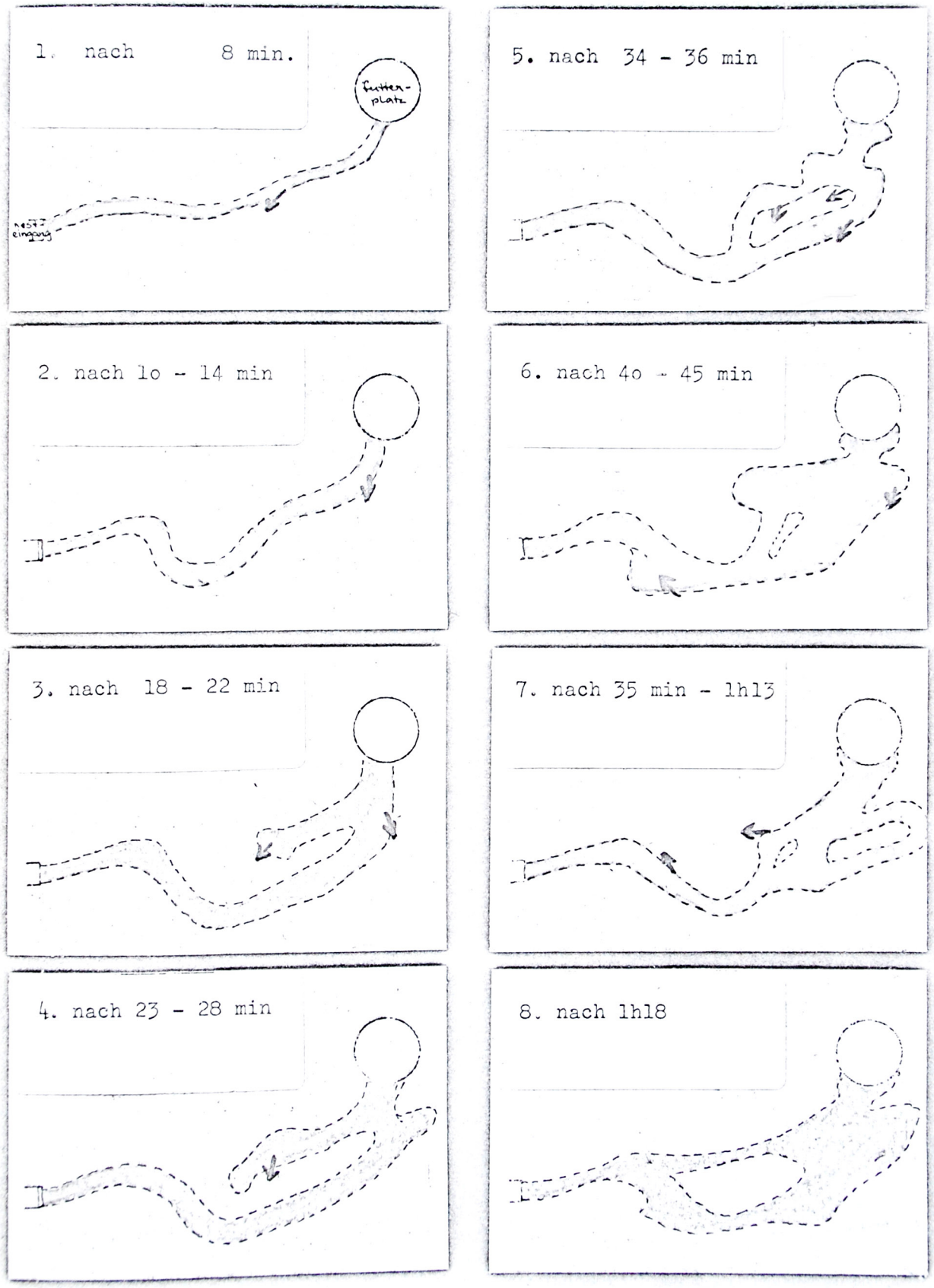
Darüber, wie die spur (abb. 59) angelegt wird, haben meine versuche nur wenige aufschlüsse verschaffen können.



abb. 59
arbeit 1043

Normalerweise misst die breite des bewegungsbereiches der ♀♀ auf der duftspur rund 8 mm. Die eigentliche, kaum über 2 mm breite duftspur wird mit den fühlern in der regel sehr präzise verfolgt. Durch übermässige belichtung der von den ♀♀ immer dichter begangenen duftspur werden diese bekanntlich gestört. Ihr verhalten auf der strasse bewirkt dabei das entstehen mehrerer umwege. Wie solche neue wege entstehen, habe ich auf einer längeren photoserie festhalten können. In der abb. 60 habe ich die somit verschiedenen, nacheinander entstandenen bewegungsbereiche der ♀♀ auf der strasse masstabgetreu aufgezeichnet. Die pfeile darauf geben jeweils die auf der nächsten strassenform eintretende expansionsrichtung an. Wenn wir die pfeile miteinander vergleichen, fällt sogleich auf, dass diese ausschliesslich vom futterplatz in die richtung zum nesteingang verweisen. Die vom licht irritierten heimkehrerinnen haben trotz der unnatürlichen verhältnisse nicht auf das spuren verzichtet und geben uns damit einen anschaulichen beweis dafür, dass nur auf dem rückweg gespurt wird. Das im fünften ausschnittbild erschlossene nebengeleise wird also erst von dort an auch von hingehenden ♀♀ in betrieb genommen. (Die bei den einzelnen ausschnittbildern angegebenen zeiten sind von dem zeitpunkt aus gemessen, in welchem die erste ♀ zurückgekehrt ist).

Abb. 60 versuch über die spurungsrichtung (text)



arbeit 10144

massstab cm 1 2 3 4 5

Bei natürlichen bedingungen dagegen wird, wie bereits erwähnt, der duftspur sehr genau gefolgt. Meistens- und besonders im dunkeln - stellt die spur nicht die direkteste verbindung zwischen nest und futterquelle dar. Ich habe aber immer wieder feststellen können, dass "umständliche umwege" mit der zeit abgekürzt werden, also immer mehr dem idealen verbindungsweg entsprechen. Die in natürlicher grösse blau gestrichelte duftspur auf abb. 61 wurde am 17.10.74 von nest u angelegt. 6 tage später (bzw. nach zwei weiteren fütterungen) war diese ~ 1/2 cm kürzer (gelb). Nach weiteren 6 fütterungen in gleichen zeitlichen abständen, hat sich diese schon beträchtlich verkleinert (rote spur).

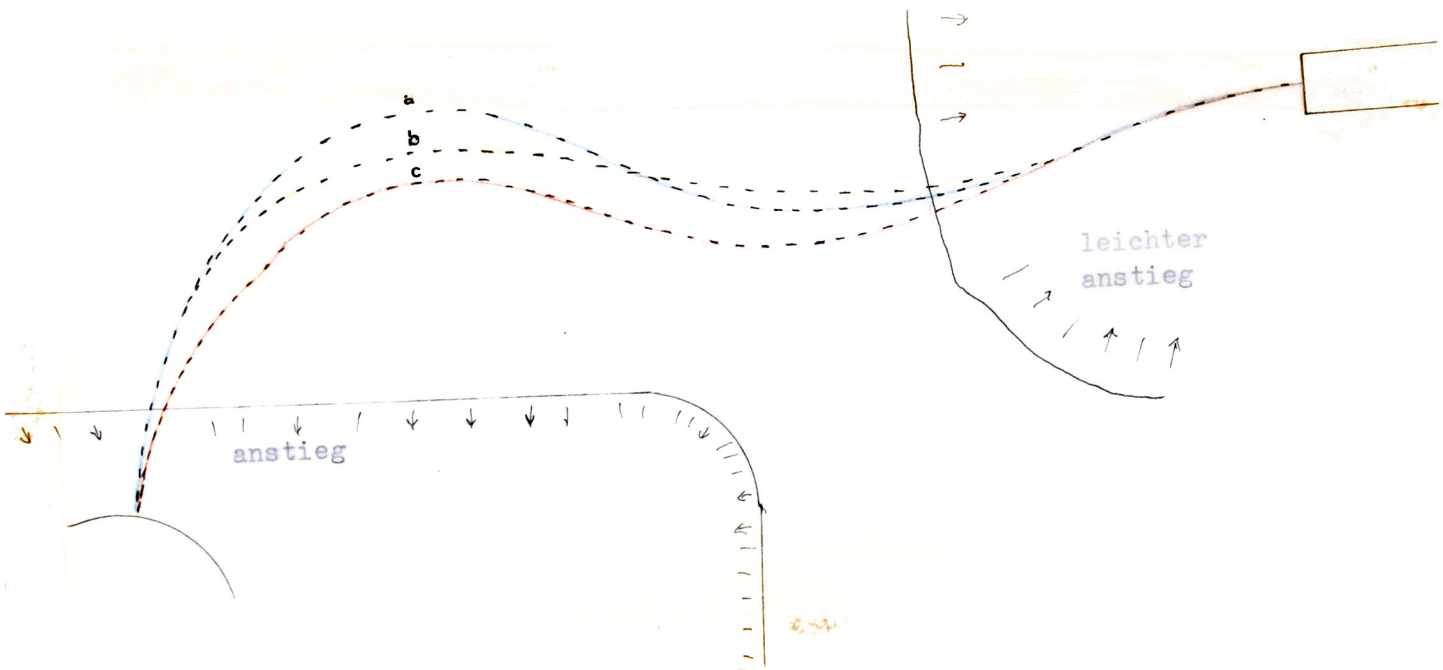


abb. 61
arbeit 10145

In nest q habe ich über eine etwas längere zeitspanne eine ± kontinuierliche verkürzung der duftspur um mehr als 10 cm verfolgen können.

Wie wir schon bei der allgemeinen fortbewegung erfahren haben (abb. 57), gehen auch beim verfolgen einer duftspur die fühler immer voraus. Währenddem hier der körper im durchschnitt auf einen cm einmal nach links und gleich wieder nach rechts gerichtet wird, erkundet abwechslungsweise die rechte und dann wieder die linke fühlergeissel die duftspur. Die unterschiedlichen längen der einzelnen

frequenzen (= 4 halbbogen) dieser sinusförmigen bewegung hängen davon ab, ob die ♀♀ sich auf dem hin-* oder dem rückweg* befindet. Heimkehrerinnen unterbieten die bewegungen bis auf 6 halbbögen pro 10 cm, währenddem sucherinnen über dieselbe distanz 9 bis 12 solche halbbögen beschreiben.

Zum ermitteln der laufgeschwindigkeit vor der fütterung (d.h. auf der futtersuche), habe ich aus 20 messungen eine durchschnittsgeschwindigkeit von 0,82 cm/s erhalten. Während der fütterung (auf der duftspur)wird dieser wert wesentlich überstiegen. Auf je über 70 messungen erhielt ich von ♀♀ auf dem rückweg ein mittel von 1,18 cm/s, bei heimkehrerinnen sogar 1,32 cm/s. Auf dem rückweg laufen die ♀♀ nicht nur etwas schneller, sondern vor allem viel unregelmässiger: nach ein bis zehn zentimetern bleiben sie plötzlich stehen, berühren dabei mit der gasterspitze kurz den boden und setzen alsbald ihren weg fort. Wie bereits aus den erwähnten, grösser werdenden frequenzen der sinusförmigen bewegung hervorgegangen ist, orientieren sich diese weniger gründlich nach der duftspur. Während den grössten verkehrszeiten bewirkt dies, dass sich in der mitte der strasse vorwiegend hingehende, links und rechts davon zumeist die heimkehrenden ♀♀ bewegen.

Zum nachweis, ob duftspuren vektorielle oder bloss skalare grössen sind, habe ich die kolonie u für mehrere monate in zwei nestchen aufgeteilt und an derselben arena angeschlossen. Die beiden nester pflegten nur wenig kontakt untereinander. (Brut war übrigens nur in einem). Auch wenn sie sich immer an der gleichen futterquelle getroffen und dort als nestgenossinnen anerkannt haben, kehrten meistens die gleichen ♀♀ in die gleichen nestchen zurück. Es handelt sich hier um eine erwartete, aber dennoch nicht allzu selbstverständliche gedächtnisleistung. Nachdem sich das ± getrennte leben der ♀♀ in ihren beiden nestern über einen monat gut eingespielt hatte und"wie gewünscht", das eine nest (u') wie abb. 62a zeigt, vom futterplatz f zu ihrem nesteingang n' und das andere nest (u'') von a zu ihrem nesteingang n'' eine deutliche spur gelegt hatten, konnte ich den eigentlichen versuch starten:
Ich habe dazu während der grössten verkehrszeit auf der strasse nach der fütterung (etwa 10 mm nach der erstentdeckung siehe nächstes kapitel) plötzlich das futternäpfchen von seiner stelle entfernt, so dass es an beiden strassenenden zu stauungen kommt, welche sich jedoch wie erwartet bald miteinander verbinden (abb. 62 b). "Zufrieden" darüber, die fortsetzung des weges wieder gefunden zu haben, setzen die ♀♀ von n'' auf der "blauen" spur von n', jene von n' auf der blauen von n'' ihre entdeckungsreisen, wie abb. 62 c dies verrät, ohne zu zögern weiter. Beide landen schliesslich im fremden nest, in welchem ihrerseits immer mehr aufsehen bei den andern erweckt wird. Diese machen sich nun ebenfalls auf zur "nahrungsaufnahme" und lassen

während langer zeit diesen künstlich hervorgerufenen austausch zwischen nest n' und n'' ansteigen. Nach 2 bis 3 stunden erst scheint sich dieses karrussel wieder beruhigt zu haben.

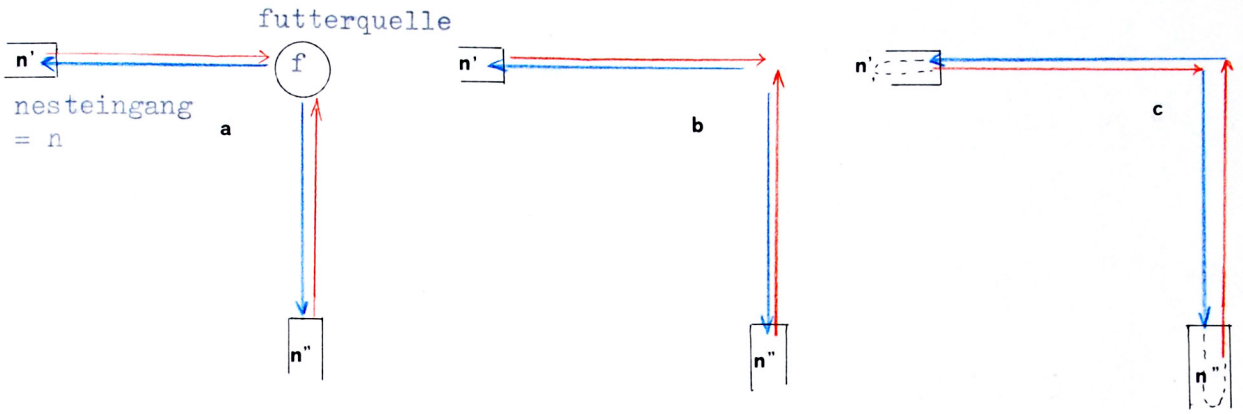


abb. 62 a - c
arbeit 10146

Legende: hinweg
rückweg

Es ist mir bei dieser versuchsanordnung keineswegs um eine belustigung über das instinktive verhalten der ameisen oder um eine spielerei gegangen. Nein! Von diesem versuch nämlich habe ich mir eine antwort auf die frage, ob die ♀♀ an der duftspur nur den weg oder auch die richtung erkennen würden, versprochen. Hätten die ♀♀ nämlich auch nach der verbindung der spuren (abb. 62b) gezögert, die ehemalige futterstelle zu verlassen, hätte angenommen werden müssen, dass diese sich auf der futterstrasse nach richtungs-weisenden und nicht nur wegweisenden duftspuren orientieren.

Wie lange eine solche duftspur ohne unterhalt (ohne andauernde überspurung) wirksam bleibt, hängt sicher von unterlage und klima ab. Im labor hat l. carniolicus eine von mir während 2 wochen künstlich gedeckte duftspur auf dem gipsboden in der arena immernoch erkannt bzw. nach abdeckung wieder befolgt. Eine während eines ganzen monates gedeckte spur hat er nicht mehr identifizieren können. Da eine über längere zeit nicht mehr unterhaltene spur jedoch nicht plötzlich, sondern allmählich ihre wirkung verliert, wird diese nach dem anlegen einer neuen spur (z.b.: futterplatzwechsel) dennoch nur selten als "sackgasse" begangen. Trotz theoretisch recht langer wirkung der ehemaligen spur

führt diese die ♀♀ in der regel nicht mehr irre, weil die jüngere spur entsprechend intensiver wirkt.

Wenn ich eine von der kolonie u auf ein papier angelegte duftspur in die arena n gebe, wird diese von der kolonie n befolgt, wie wenn diese die spur selbst angebracht hätte. Wir schliessen daraus, dass die duftspur nicht nest- sondern artspezifisch ist.

Meine vermutung, dass die spurpheromone auch beim wirt l. flavus mit l. carniolicus nur artspezifisch sind, hat sich erst am 25.9.74 als richtig erwiesen. Ich konnte damals erstmals beobachten, dass, wie abb. 63 zeigt, gewisse stellen (c) in der arena nur von l. carniolicus, andere (f) wiederum nur von l. flavus begangen wurden. (Dass die distanz der flavus-spur wesentlich kürzer ist, als jene von l. carniolicus zeigt einmal mehr, wie wenig l. carniolicus sich nach dem gesichtsfeld orientiert).

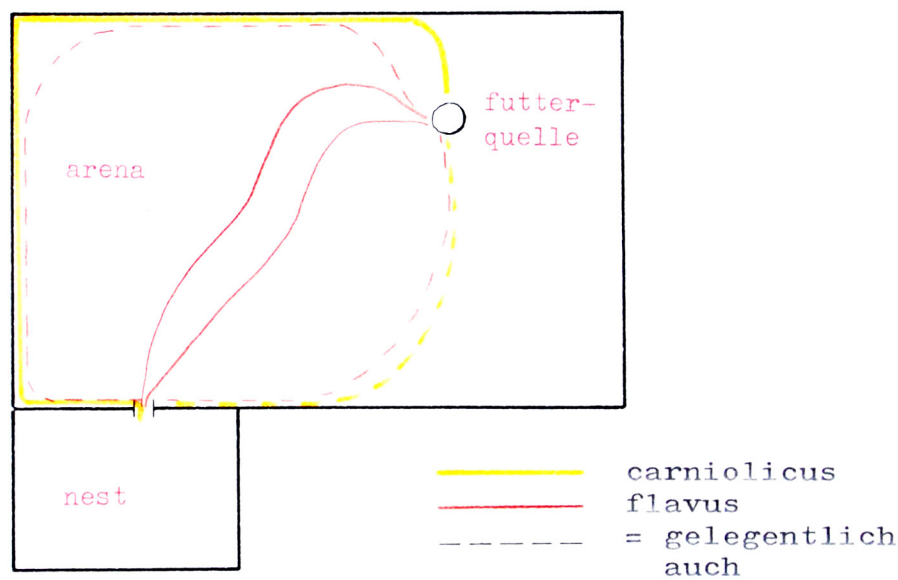


abb. 63
arbeit
10 14

Bis anhin hatten die beiden arten in nest n meistens einen sehr ähnlichen weg zurückgelegt; kleinere abweichungen wie jene in der dem nesteingang gegenüberliegenden ecke, habe ich allerdings schon öfters festgestellt. Trotzdem die beiden arten also auch häufig gemeinsame wege zur futterquelle begehen, heisst dies nicht, dass beide die gleiche duftspur befolgen (wie solches von l. umbratus auf l. fuliginosus-spuren gut bekannt ist), sondern vielmehr, dass beide arten ihre duftspur auf dem gleichen weg angelegt haben. Ich werde auf dieses phänomen im kapitel "diskussion" nochmals zurückgreifen.

4.4.6. Abhängigkeit der aktivität von der sättigung der kolonie

Wie ich schon im kapitel über den tagesrhythmus (abb. 46) festgestellt habe, hängt die verschiedene aktivität an den einzelnen tagen grösstenteils von der sättigung der kolonie ab. Ich habe für abb. 64 die säulen von 1. carniolicus in arena n nochmals dargestellt. Auf der horizontalachse sind wiederum die tage abgetragen und mit den entsprechenden daten bezeichnet, die säulenhöhe gibt diesmal dagegen die absolute anzahl der ♀♀ im aussendienst an. Die vertikalen linien in den abständen von 3 bis 4 tagen geben die fütterungszeiten an.

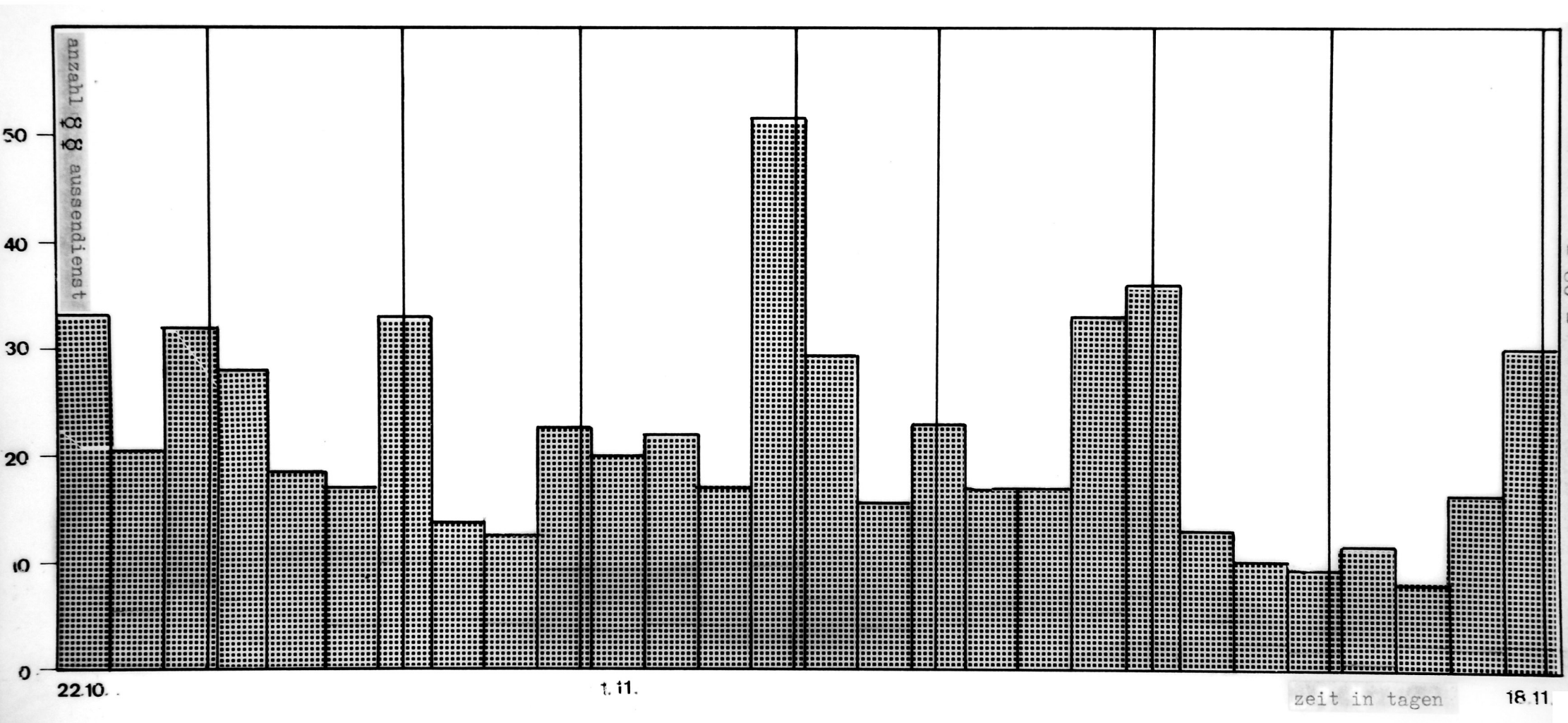
Eine für das verstehen dieser kurve in fussnote 6 nicht aufgeführte wesentliche voraussetzung für die der kurve zugrunde liegenden zählungen ist, dass immer mindestens zwei stunden vor der abendlichen zählung oder überhaupt erst nach dieser gefüttert worden ist, so dass der verkehr während der fütterung (vergl. abb. 62) die zählungen nicht beeinflusst hat.

Wenn wir die kurve lesen, fällt zunächst auf, dass (mit zwei bedeutungsarmen ausnahmen) die aktivität immer am dritten bzw. vierten tag nach der vordern fütterung, d.h. am tage der eigentlichen fütterung, am grössten ist. Nur mit der ausnahme vom 15.11.74 ist überall am darauffolgenden tag, d.h. am ersten tage nach der fütterung, die aktivität ziemlich geringer. Wir erkennen ebenfalls auf dieser graphik, dass die aktivität auf den zweiten tag nach der fütterung nochmals und zwar in der regel auf ein minimum reduziert wird. Am dritten tag nach der fütterung kommt es zu besonders grossen schwankungen. Den mittelwert aller unternommenen zählungen habe ich auf der abb. 61a genau eingetragen. Am vierten tag danach steigt die aktivität jedoch jedesmal hoch an (abb. 65 b). Während der gleichen zeitspanne habe ich die gleichen zählungen in zwei weiteren carniolicus-arenen durchgeführt. Alle drei untersuchungen haben zum gleichen ergebnis geführt. Wenn ich die kolonie 6 tage nicht füttere, steigt die kurve kontiunierlich etwas abflauend weiterhin an. Wir erkennen aus abb. 61 unter der voraussetzung möglichst geringer schwankungen an der aktivität der ♀♀ das ideale fütterungsintervall von drei tagen.

In einer letzten betrachtung wollen wir unsere aufmerksamkeit auf den extremsten verkehr in der arena richten, nämlich während der fütterung selbst. Durch die alarmierung von der ersten zurückkehrerin der andern ♀♀ entsteht eine kettenreaktion (schnellen siehe kap. 4.6.) im ganzen nest.

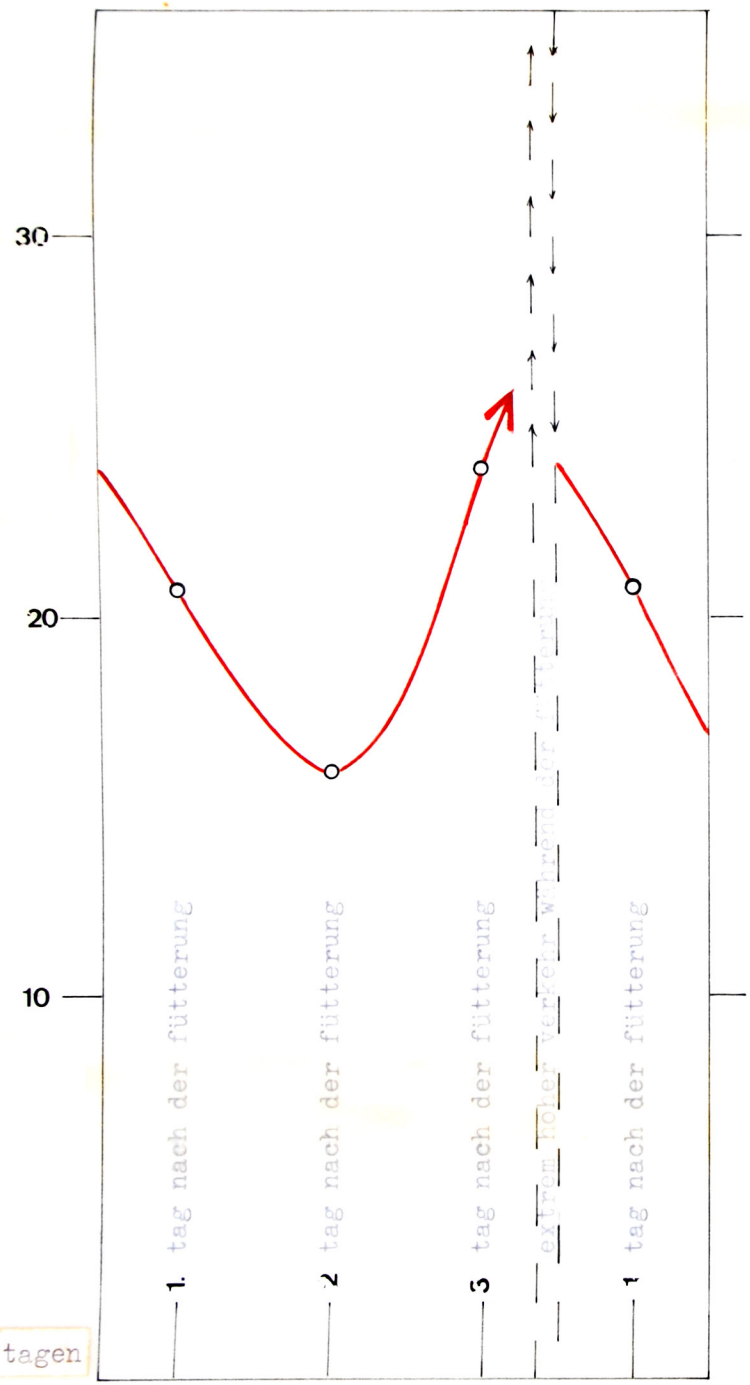
Für die abb. 66 habe ich ca. alle 2 bis 3 minuten eine schwarz-weiss aufnahme während ungefähr zwei stunden gemacht.

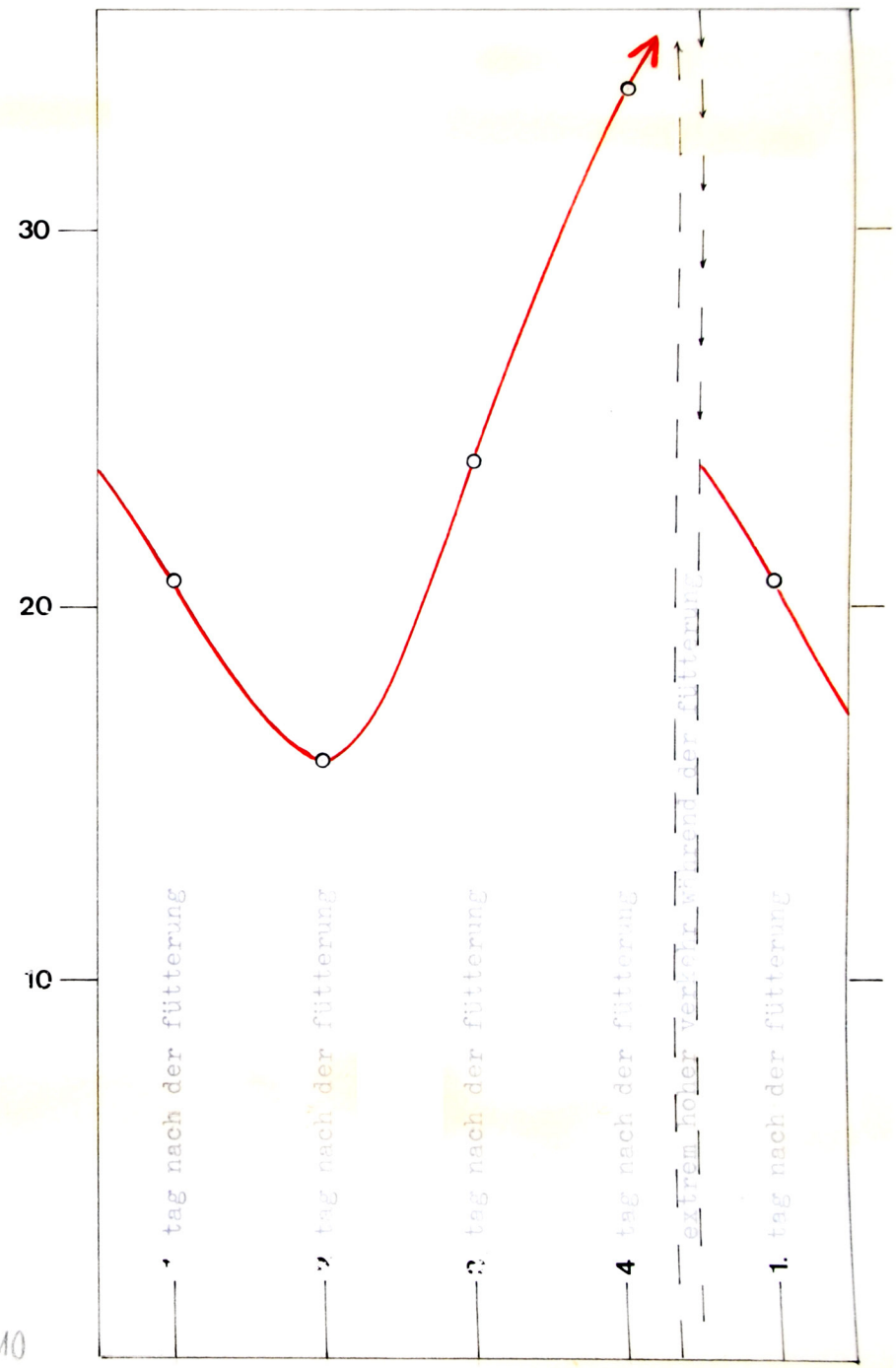
abb. 64



BEACHTE FUSSNOTE 6
arbeit 9309

abb. 65





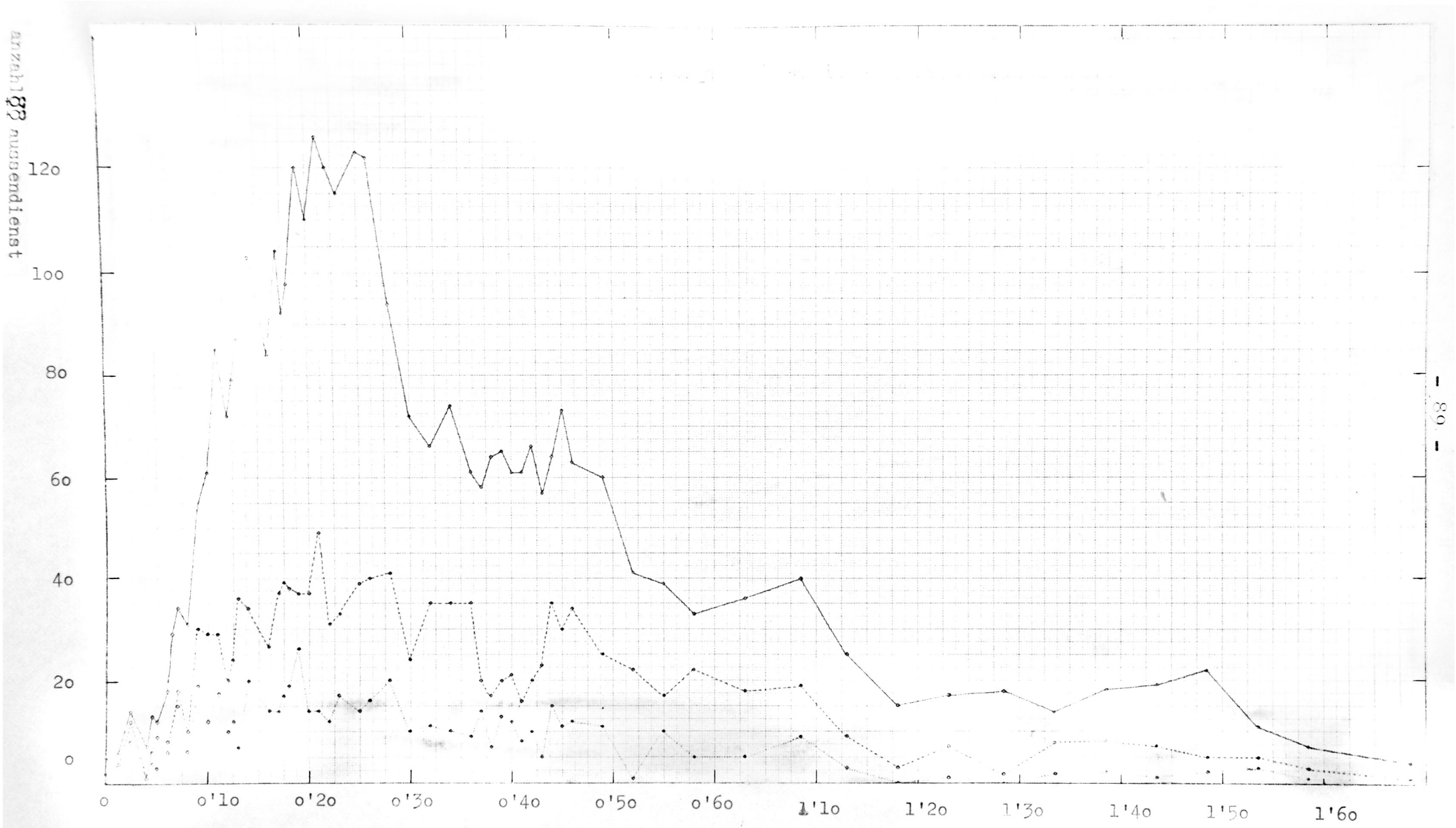
arbeit 93 10

Jeder punkt auf der durchgezogenen kurve entspricht der auf den photos ausgezählten und auf der vertikalachse abgetragenen anzahl ♀♀ auf der futterstrasse zu der auf der horizontalen achse angegebenen zeit in stunden und minuten seit dem moment, in welchem die erste ♀ vom futter ins nest zurückgekehrt ist. (Die unterste gepünkelte linie entspräche im übrigen den sich auf dem hinweg begebenden ♀♀ , die fein gestrichelte linie wäre die darauf aufaddierte anzahl der heimkehrerinnen. Die restlichen ♀♀ befänden sich am futtertrog. Auf diese kurven gehe ich hier jedoch nicht ein).

Wegen des grellen dazu benötigten photolichtes hat die grösste aktivität erst nach rund 25 minuten stattgefunden nicht wie bei normalen bedingungen schon nach 10 minuten; im übrigen jedoch sind die weitern ausführungen nicht durch diese versuchsvoraussetzungen beeinträchtigt.

Die gesamtform dieser glockenkurve ist in ihren grossen zügen geprägt durch einen plötzlichen "parabolischen" anstieg und ein anschliessend langsames "hyperbolisches" fallen. Weder der rasche anstieg, noch das allmähliche abflauen der aktivität erfolgten streng monoton.

abb. 66



zeit in stunden und minuten

arbeit 10 148

4.5. über den citronellageruch

Vor der eigentlichen durchführung möchte ich noch die wenigen bisher erlangten aufschlüsse über den intensiven citronelladuftstoff von l. carniolicus und das sogenannte schnellen, eine verhaltensweise, die auch bei vielen andern ameisen beobachtet werden kann, kurz erläutern. Ich finde seltsam, wie wenig man im grunde genommen darüber weiss.

Wenn ich in der literatur über die wirkung dieses citronellageruches nichts gefunden habe, so sei hier doch zumindest auf dessen bekannte chemische zusammensetzung verwiesen: Diese wurde nämlich 1970 von GUNNAR BERGSTROEM und JAN LOEFQVIST genau analysiert und mit andern lasius-duftstoffen - leider jedoch auch dies nur auf chemischer basis - verglichen.

Selbst die anatomisch-morphologische identifikation der drüse, bzw. der drüsen, von wo dieses sekret ausgeschieden wird, ist noch unklar. 1969 schreibt herr DR. KUTTER, dass die an ihrem auffallend breiten kopf drüsen besässen, die den starken duftstoff absondern. Ich habe diese drüsen jedoch nicht gefunden, und machte in bezug auf das herkommen andere erfahrungen. Als einmal eine ♀ beim aufsaugen wegen eines würzelchens kopfsvoran nicht weiter als bis und mit dem thorax in die düse des plastikschläuchleins vom aufsaugegerät aufgenommen wurde, berührte ich mit dem finger das letzte gastralsegment und stellte dabei das austreten eines mittelgrossen tropfens fest, welcher sich wohl geringer oberflächenspannung wegen in der aderung der fingerbeeren rasch verteilt hat. Das flüssige, farblose sekret roch nach dem citronellageruch. Ich wiederholte den versuch mehrmals. Nicht immer erreichte ich auf diese weise das abgeben eines tropfens, aber jedes mal, wenn ein solcher ausgetreten war, roch der finger nach dem, verglichen mit den andern lasius-duftstoffen viel intensiveren, spezifischen geruch, nach citronella.

Vereinzelt notierte ich die wahrnehmung des vom citronellageruch unabhängigen, stechenden geruches von ameisensäure. Der citronellageruch ist also nicht ein ersatz für die zur abwehr eingesetzten ameisensäure bei formica-arten.

Im übrigen stellte ich fest, dass schon die larven und puppen mit diesem duftstoff versehen sind, diese riechen jedoch viel weniger ausgeprägt danach als etwa die ♀ .

Sicher wird der citronelladuftstoff nicht zum anlegen von spuren verwendet. Da auch die nesteingänge weder im freien noch beim gipsnestchen nach dem citronellageruch riechen und herr FABER (1967) auch an l. reginae diesen duftstoff wahrgenommen hat, wird es sich keineswegs um ein nestgeruchpheromon handeln.

Meine wenigen beobachtungen zeigten, dass

- zwei kleine camponotus vagus ♂♂ nach heftiger auseinandersetzung mit 1. carniolicus ♀♀ stark nach citronella riechen;

- wenn ich in der arena das futternäpfchen auswechsle und hierzu die restlichen ♂♂ mit einer pincette vom wattebausch entferne, dieser ebenfalls danach riecht, und

- als am 10.9.74 vor dem hochzeitsflug eine serviformica auf ihrer entdeckungsreise in einen eingangskrater von 1. carniolicus geriet, ich auf relativ weite distanz den ausgeprägten duftstoff wahrnahm.

Verschiedene versuche mit dem von der apotheke erhältlichen citronellaöl haben das verhalten der ♂♂ nicht beeinflusst.

Wozu der duftstoff eingesetzt wird, ist weitgehend noch unklar. Um das kapitel in meinem text abschliessend zu behandeln, stelle ich dazu folgende möglichkeiten zur diskussion:
Er könnte eingesetzt werden zur abwehr, als alarm, zur verteidigung oder zum angriff, zum lähmen und töten einer beute, oder ganz einfach eine notdurft sein. Laut privater mitteilung von herrn DR. KUTTER vom 16.8.72 wirkt der duftstoff wie jener von 1. fuliginosus sehr intensiv auf das verhalten anderer ameisen. Er könnte sich unter anderem vorstellen, dass der duftstoff gerade ein hilfsmittel zum eindringen in die kolonie einer wirtsameise darstellen könnte.

4.6. über das schnellen

Das schnellen der ameisen hat selbstverständlich nichts mit jenem der elateriden zu tun. Es handelt sich dabei vielmehr um einen plötzlichen einsatz aller beinmuskulatur, was, wenn sich das tier soeben in ruhelage oder vorwärtsbewegung befunden hat, einen hoch- und gleichzeitigen vorschub des ganzen körpers bewirkt. Den toten punkt erreicht, ohne dabei ein bein zu heben, gelangt der körper sogleich, etwas langsamer wieder in die ausgangslage. Dieses federnde vorschiessen kann unter umständen mehrmals nacheinander erfolgen und zwar in bruchteilen einer sekunde.

Das schnellen an und für sich ist längst bekannt und bei ameisen allgemein verbreitet. In anbetracht der vielzahl verschiedener arten kann diese erscheinung sehr verschieden häufig beobachtet werden: So kann ich das schnellen bei meiner aphaenogaster-kolonie nur sehr selten sehen (währenddem in den carniolicus-nestchen jedesmal bei abdecken (entdunkeln) des gipsnestchens oder auch nur bei geringer erschütterung, diese reaktion beobachtet werden kann. Damit sei bereits festgehalten, dass es dazu immer einer ursache bedarf, die von der ameise irgendwie empfunden worden ist. So sind zum beispiel ameisen in der arena weniger empfindlich als im nest. Eine ♀ in der arena reagiert z.b. kaum auf klackende geräusche oder leichtes blasen, eine ♀ im nest oder auch an der eingangswache dagegen mit heftigem schnellen. Beim auslösen der photos mit einer spiegelreflexkamera bei den nesteingängen haben die wächterinnen regelmässig mit einmaligem, beim filmen mit andauerndem schnellen reagiert.

Einmaliges schnellen kann, wie bereits erwähnt, auch oft bei der begegnung mit einer nestgenossin erfolgen. Die schnellende und "angeschnellt-werdende" halten, sofern es sich wieder um eine nestgenossin handelt, dabei ihre mandibeln geschlossen. Wenn eine c-♀ in eine fremde arena gegeben wird, schnellt diese die andern ± andauernd an, währenddem die ♀♀ in der überzahl nur in seltenen ausnahmen ebenfalls mit schnellen reagieren. Es kommt dabei also zunächst auf die umwelt an: Die ♀♀ in ihrer eigenen arena verhalten sich normal, währenddem, wenn eine nestfremde hinzugegeben wird, reagiert diese stets mit heftigem schnellen, verschieden hoch gestellten körperhaltungen und häufig vertikalen, seltener horizontalen bewegungen der gaster.

Auch wenn beim abdecken des nestchens der anschein erweckt werden könnte, dass das hüpfen eine von den nestgenossinnen ausgelöste kettenreaktion wäre, nehme ich vielmehr an, dass diese alle direkt auf die gleiche ursache, wie z.b. das entdunkeln des nestes, mehr oder weniger spontan reagieren.

Eine reaktion auf benachbarte ameisen ist also in der regel nicht zu erkennen. Es wird sich daher auch kaum um einen alarm

handeln, der von den nestgenossinnen doch nicht verstanden wird. Man nimmt allgemein an, es handle sich um eine abreaktion überschüssiger energie. Mit recht ist herr DR. KUTTER, wie er mir am 16.8.72 mitteilte, mit dieser deutung nicht ganz einverstanden.

Ich ahne vielmehr, dass es sich um ein einmaliges erschrecken wie aber auch um den ausdruck andauernden unbehagens handelt, wobei jedoch irrtum vorzubehalten sei!

5. diskussion

In diesem kapitel werde ich einige ergebnisse, welche es in erster linie zu klären gibt, herausgreifen und sie ihrer wichtigkeit nach erörtern.

Da ich zum beispiel über das schnellen und vor allem über den citronellageruch trotz ihrer sicher nicht geringschätzigen bedeutung nur sehr unbefriedigende aufschlüsse erreicht habe, seien diese an ort und stelle in sich "abgeschlossen" schon diskutiert worden.

Vorerst sei kurz die von EMERY 1909 aufgestellte und 1969 von DR. KUTTER erklärte bis anhin für alle sozialparasiten gültige these überprüft:
Nach ihr sollen die sozialparasitischen ameisen stammesgeschichtlich mit ihrer wirtsart verwandt sein. Die gleiche gattungszugehörigkeit der neuen wirts - und parasitenart vermögen diese regel weiterhin zu bestätigen.

In einer tabelle mit den wesentlichsten erscheinungsformen sozialparasitischer verhältnisse von ameisen, wie sie bei uns angetroffen werden können, möchte ich zunächst den parasitismus von l. carniolicus stufenweise erörtern. Die tabelle, abb. 67, ist vorwiegend nach den von herrn DR. KUTTER herauskristallisierten kriterien aufgebaut. Mit der vierten stufe habe ich ein neues, mir grundsätzlich wesentlich scheinendes "element" eingeschalten. Die breite der einzelnen "kästchen" ist proportional zu der menge an vertretern der in der schweiz mit sicherheit bis heute nachgewiesenen verhältnisse. Die stammesgeschichtliche (phylogenetische) entwicklung durchläuft die tabelle von links nach rechts. Gelesen werden kann die tabelle auf den "direkten wegen" von oben nach unten oder auch von unten nach oben, das heisst, dass seitliche verschiebungen der leserichtung nur innerhalb eines "kästchens" möglich sind. Weil die verhältnisse so sehr ineinander verstrickt sind, dass keine einzige verbindung zweier kästchen aufeinanderfolgender stuffen eineindeutig ist, habe ich alle möglichen wege durch vertikale linien eingetragen. Dem ameisenmann fällt bald einmal auf, dass sich in meiner darstellung des parasitensystems wenige wege eingeschmuggelt haben, welche in der praxis noch nie nachgewiesen worden, theoretisch allerdings absolut denkbar sind, bzw. noch erwartet werden können.

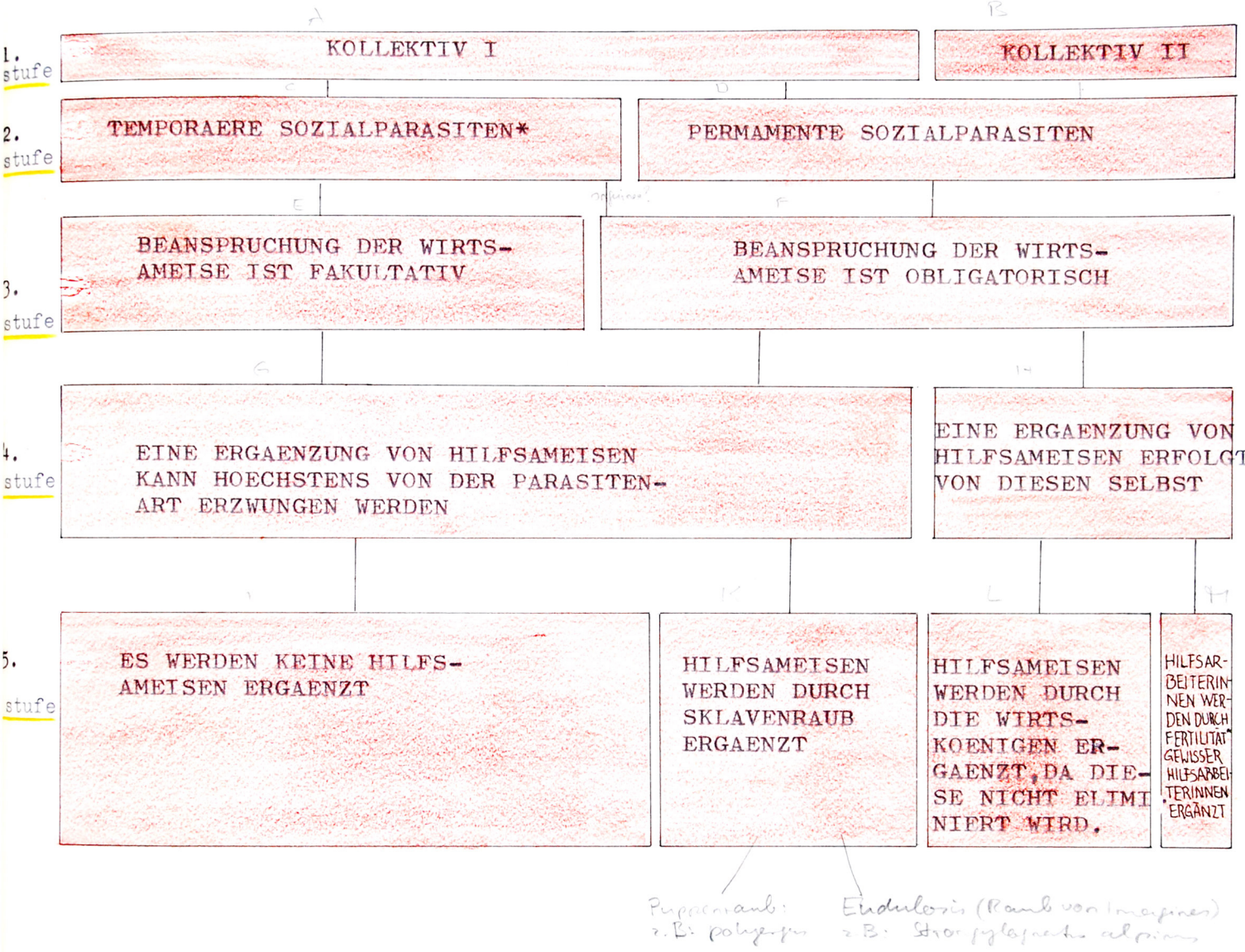


abb. 67
arb/10 149

1. stufe: Dass es sich bei 1. carniolicus höchstens um einen parasiten des kollektives I hätte handeln können steht nicht zur diskussion, weil vorher noch nie ein gemischtes nest aufgefunden wurde, was bei kollektiv II in jedem fall zutreffen müsste.

2. stufe: Da 1. carniolicus in der lage ist, alle sozialen funktionen selbständig auszuüben, hat immer angenommen werden müssen, dass in 1. carniolicus "nur" ein temporärer sozialparasit vorliegen könnte. Dass es sich tatsächlich um einen solchen handelt, habe ich am 15.8.74 mit der gemischten kolonie bewiesen.

Da mit ausnahme der kolonie n kein carniolicuserd-nest einen üblichen lasius-hügel, wie solche von l. flavus erstellt werden, errichtet hat, war in jener gemischten kolonie sicher l. flavus der architekt. Diese feststellung alleine schliesst noch nicht aus, dass beide arten schon gleich lange in diesem nest hausten, dass sich also ein c-♀ nur mit einem oder mehreren koloniegründenden f-♀♀ zusammengeschlossen und nur der flavus den nestbau übernommen hätte; die grossen flavus-♀♀ dieses nestes verraten uns aber, dass einmal in einer schon älteren flavus-kolonie ein jung begattetes carniolicus-♀ hat adoptiert werden müssen.

3. stufe: Dass die beanspruchung des wirtes nur fakultativ ist, ist in kapitel 4.2.2. bereits diskutiert worden.

Es liegen hier ähnliche verhältnisse vor, wie beim l. fuliginosus. Wenn deren junge königinnen, wie 1969 herr DR. KUTTER publizierte, "nicht ins heimatliche nest zurückkehren oder in dessen nähe eine zweigkolonie bilden, suchen sie aufnahme in der kolonie der "parasitenart" zu erwirken.

Einen einzigen vorbehalt, dass l. carniolicus nicht unter allen umständen ein fakultativer parasit wäre, muss ich dennoch anbringen. In der regel nämlich sind fakultative temporäre sozialparasiten, wie formica polyctena oder l. fuliginosus nicht monogyn*. Wenn es auch nicht ausgeschlossen ist, dass der monogyne* l. carniolicus (wie das aufsaugen ganzer kolonien mit grosser wahrscheinlichkeit gezeigt hat) trotz dieser eigenart, zweignester zu bilden pflegt, scheint mir dies nicht unbedingt selbstverständlich, da ein abspalten einer zweigkolonie zumindest kurz nach der schwärmzeit mehrere königinnen pro nest bedingt. Dass gleich nach dem hochzeitsflug einige jung begattete carniolicus-königinnen gewohnt sind, in ihr stammnest zurückzukehren, lassen mich die in der durchführung genannten freilandbeobachtungen und versuche wiederum vermuten (Vergleiche: beobachtung vom 10.9.72 auf s. 34 und 3. abschnitt s. 45).

4. stufe: Für die in nest n aufgefundenen flavus-♀♀ habe ich schon in der durchführung eine erklärung getroffen. Da diese nach direkter kontaktaufnahme mit l. carniolicus sämtliche getötet wurden, wird eine ergänzung an hilfsameisen sicher nicht von der wirtsart selbst erfolgen.

5. stufe: Auf grund privater mitteilungen stellt herr DR. KUTTER auch die möglichkeit zur diskussion, dass l. carniolicus mit hilfe von puppenraub bei koloniegründenden flavus-königinnen ihre kolonien gründen könnte.

Ich finde, dass der schwerfällige körperbau (wie bei allen lasius-arten) wenig für die lebensweise eines gewandten puppenräubers spricht. Auch die etwas zugespitzten apicialzähne scheinen mir für die morphologie eines puppenräubers ungenügend.

Nach der koloniegründung kann ich mir l. carniolicus nicht als dulotische ameisenart vorstellen. Ich vermute vielmehr, dass nach dem aussterben der flavus-☿☿ keine hilfs-☿☿ mehr ergänzt werden.

Eine differenziertere untersuchung der sozialparasiten würde selbstverständlich noch viele weitere als die in der abb. 67 erfassten unterscheidungsmerkmale enthalten.

Es wäre zum beispiel interessant zu wissen, ob das jung befruchtete c-☿ den mord der wirts-königin den ☿☿ des wirten überlässt, wie solches von l. umbratus bekannt ist und die regel ist, oder ob das parasiten-weibchen "dieses makabre vorhaben höchst persönlich" (KUTTER 69) unternimmt, wie dies 1967 FABER an seinen l. reginae erforscht hat. So weist sich denn auch das carniolicus-problem noch lange nicht als "erschöpft" aus. Der koloniegründungsmodus ist wohl in grundzügen bekannt, nicht aber in all seinen detaillierten fragen lückenlos abgeklärt.

Bevor ich zu den detailfragen übergehe, sei hier noch weiteres von l. carniolicus mit ihrem verwandten l. reginae verglichen. Die weibchen dieses österreichischen austrolasius sind nicht grösser als seine ☿☿ (FABER 67). Da in der modernen taxonomie die nichtmorphologischen merkmale eine immer bedeutendere rolle spielen (und daher z.b. der wasserfrosch nicht mehr als bona spezies gilt), liegt der unterschied dieser beiden austrolasius vorwiegend in ihrer biologie: währenddem die wirtsart von l. carniolicus, l. flavus ist, gründet l. reginae ihre kolonie bei l. alienus.

Wie mir am 3. 6. 73 herr DR. KUTTER mitteilte, ist es auch nicht ausgeschlossen, dass l. carniolicus auch bei verschiedenen lasius-arten seine kolonie gründen kann. So haben sich zum beispiel die c-☿☿ nicht nur bei jungen flavus-☿☿ , sondern auch bei l. niger-und l. mixtus-☿☿ in gleich ruhiger art beigesellt.

Da von den rund 20 von mir im pfinwald aufgefundenen carniolicus-kolonien eine einzige gemischt war, lässt dies eine recht kurze zeit gemeinsamen haushaltes, d.h., ein rasches aussterben der wirtsart vermuten. Wie sich dies bei andern wirtsarten verhält entzieht sich meiner kenntnis. Ich könnte mir bei parasiten, welche um keinen nachschub von hilfsameisen besorgt sind, eine durch pheromone gesteuerte beschleunigung der sterblichkeit aller wirtsameisen (z.b. auch bei meiner kolonie n) vorstellen. Andernfalls sollten theoretisch wegen der langlebigkeit von ameisen gemischte nester noch rund fünf jahre von beiden arten bewohnt werden.

Im unterschied zu l. umbratus als wirtsameise von l. fuliginosus findet bei l. flavus keine anpassung an die aktivität der biologie des parasiten statt. L. flavus führt - wie dies vor allem im kapitel 4.4.2. am tagesrhythmus illustriert worden ist, ein ebenso aktives leben während der, wie ohne die bewirtung. Umgekehrt gleicht sich die aktivität von l. carniolicus auch nicht der wirtsart an; d.h.: als gemeinsamer haushalter mit l. flavus lebt l. carniolicus ebenso passiv, wie wenn diese sich selbst unterhält.

Meine beobachtungen von der teilweise artgetrennten abschreitung der wege von der futterquelle zum nesteingang verweisen darauf hin, dass l. flavus nur eigene duftspuren versteht, auch wenn diese manchmal sehr ähnliche wege beschreibt, wie jene von l. carniolicus. - Auf den von l. umbratus mit l. fuliginosus gemeinsam benützten duftspuren, wie ich eine solche erst einmal bei buschwil, in der gemeinde heimiswil habe verfolgen können, verhält es sich anders. Dort scheint l. umbratus die aktivität seiner viel lebhafteren wirtsameise tatsächlich anzupassen. Dies rührt meines erachtens jedoch sicher nicht davon her, dass l. umbratus dazu "verpflichtet" wird, als wirt aktiv zu wirken, wie allgemein angenommen wird, sondern ganz einfach daher, weil l. umbratus die duftspur von l. fuliginosus versteht.

Als letzten "punkt" über den allgemeinen sachverhalt des sozialen parasitismus stelle ich die "kleinheit des weibchens" zur diskussion. Hauptsächlich wegen dieser erscheinung hat herr DR. KUTTER lange zuvor behauptet, dass l. carniolicus ein sozialer parasit sein müsse. Ob die kleinheit der weibchen folge oder wirkung des sozialen parasitismus sei, ist laut verschiedenen thesen umstritten. Selbstverständlich ist diese kleinheit relativ zu den ♂♂ und zu der durchschnittlichen koloniengrösse zu verstehen; wie wollten denn sonst die jungen leptothorax- und viele plagiolepisarten mit noch kleineren-♀♀ zu selbständiger koloniegründung befähigt sein?! (Solchen reichen die überflüssig gewordene flügelmuskulatur noch für mehrere larvenfütterungen aus, währenddem solches bei l. carniolicus für ihre grossen larven ausgeschlossen wäre).

Wenn die relative kleinheit von ameisenweibchen ein untrüglicher beweis für den sozialen parasitismus wäre, liesse dies zumindest bei l. bicornis, wahrscheinlich aber auch bei l. mixtus und l. rabandi als neue schweizerische sozialparasiten schliessen.

Im übrigen möchte ich noch einige beobachtungen untergeordneter bedeutung zur schwärmzeit und vergleichende aufschlüsse aus der natur und zucht erörtern.

Dass für l. carniolicus während des aufzuges eines gewitters, zu einer situation, in der sich die andern ameisenarten in der umgebung soeben am verschliessen der eingänge, oder sich längst zurückgezogen haben, die günstigsten voraussetzungen zum hochzeitsflug getroffen sind, ist erstaunlich. Wie die laborversuche vermuten lassen, könnte dieses eigenartige verhalten auf die besondere anregung auf möglicherweise vermehrte "rot"-licht-anteile zurückzuführen sein, welche später am abend zu einem

intensiven abendrot führten.

Um l. carniolicus auf seinem hochzeitsflug genau zu verfolgen, wäre es günstig, wenn einige weibchen mit radioaktiven substanzen markiert werden könnten, so dass diese beim abfliegen z.b. auf einem bildschirm ihre flugbahnen aufzeichnen würden. Man könnte danach nicht nur feststellen, dass und wo vielleicht doch ein richtiger schwarm gebildet wird, sondern auch, diese beim eindringen in eine flavus-kolonie weiterverfolgen.

Die beobachtungen im labor sind zwar wesentlich bequemer, verleiten einen jedoch oft allzurasch zu falschen vermutungen weshalb ihnen nur geringere bedeutung zugemessen werden darf.

Die misserfolge bei den konfrontationsversuchen von c-♀♀ mit f-♀♀ sind darauf zurückzuführen, dass auch die ungeflügelten c-♀♀ nicht befruchtet waren und daher noch andere "unmittelbare absichten" gehabt haben müssen als eine kolonie zu gründen. Wären die c-♀♀ befruchtet gewesen, so hätten sich diese wahrscheinlich hals über kopf an den mord der f-♀♀ gemacht. Wiewohl ich hier versuche mit falschen voraussetzungen durchführte, zeigen diese einiges mehr: Eine tierart, die lange in gutem verhältnis zu einer andern gestanden hat, kann unter anderen voraussetzungen (hier: nach erhalten der ersten eigenen ♀♀ oder schon nach der begattung) vollkommen entgegengesetzten instinkten unterworfen sein: Sie bzw. ihre nachkommen können zur todfeindin ihres partners werden.

Bei der direkten kontaktaufnahme der c-♀ mit flavus, wird jedoch wahrscheinlich nebst der "passiven kriegsführung" auch deren kleinheit und, wie bereits erwähnt, deren geruchstoff auf das verhalten der flavus eine beschwichtigende wirkung ausüben.

Zum schluss soll darauf verwiesen werden, dass l. carniolicus in anbetracht seiner verbreitung in den der schweiz anliegenden ländern auch bei uns noch an vielen orten zu erwarten ist.

6. zusammenfassung

Im pfinwald einem der wenigen gebiete, wo lasius-carniolicus mayr relativ häufig vorkommt, konnte ich erstmals in l. carniolicus mayr einen sozialen parasiten nachweisen. D.h.: die junge königin von l. carniolicus ist nicht fähig, völlig selbständig neue kolonien zu gründen, sondern ist dabei auf weitere hilfe angewiesen:

1. Das jung begattete weibchen dringt in eine artfremde ameisenkolonie ein, köpft deren sog. wirtskönigin selbst (oder, was noch nicht abgeklärt ist, überlässt den mord den wirtsarbeiterinnen) und wird an deren stelle als neue nestmutter adoptiert. Nachdem die wirtsarbeiterinnen die brut von l. carniolicus hochziehen, sterben diese langsam aus, bis eine reine carniolicuskolonie vorliegt. Nicht nur den sozialparasiten sondern auch ihre hilfsameise lasius-flavus konnte ich als seine wirtsart erstmals in soziaparasitischen verhältnissen beobachten.

2. Mit grösster wahrscheinlichkeit (indirekt bewiesen) kann l. carniolicus auch durch zweignester neue kolonien bilden und ist daher ein fakultativer temporärer sozialparasit (meines erachtens ohne dulosis).

Im pfinwald ist die schwärmzeit anfangs bis mitte september. Den hochzeitsflug der abendaktiven art konnte ich am späten nachmittag beobachten und erstmals beschreiben. Der genaue zeitpunkt wird vermutlich von den männchen hervorgerufen. Die hochzeit dauert 3/4 stunden. Da ich 1972 die befruchtete königin als erster gefunden habe, kann ich deren physogastrie nachweisen.

In graphischen darstellungen ist die arbeiterinnenzahl z.b. als funktion von der sättigung der kolonie dargestellt.

Mit photos selbstgebastelter mikrophotoapparate sind viele verhaltensweisen des parasitentums farbig illustriert.

7. schlussbetrachtungen

Endlich möchte ich herrn DR. KUTTER, meinem lehrer, für all seine bemühungen und das grosse verständnis danken. Von seinen über 50 briefen und den beobachtungsprotokollen konnte ich nicht bloss die problemstellung, sondern viele wertvolle hinweise als solche in die vorliegende arbeit übernehmen. Da das carniolicus-problem auch lange das seine gewesen ist, vermag ich seine vielen richtigen vermutungen schon vor dem eigentlichen nachweis sehr zu würdigen und zu schätzen.

Meinem biologielehrer des staatlichen lehrerseminars hofwil, herrn DR. SCHUETZ verdanke ich wertvolle hinweise zur gestaltung, herrn SCHLAEFLI, dem deutschlehrer, die sprachliche korrektur und herrn DIREKTOR MEYER einen urlaub zum "ameiselen" während insgesamt 11 tagen.

Mein dank gilt im übrigen allen, die in irgendwelcher art einen beitrag an die arbeit geleistet haben. So sei auch das schöne verständnis, welches die klassenkameraden und familie aufgebracht haben, hier ganz allgemein verdankt. Beim planen und vor allem erstellen vorliegender arbeit war ich während der schule zeitweise trotz rationeller freizeitgestaltung völlig ausgelastet, so dass es von entsagungen nur so wimmelte.

Es freut mich, durch die ferienverdienste mit determinations- und sammlungsrenovationsarbeiten im naturhistorischen museum genf für die materiellen kosten nicht besonders auf die unterstützung von den eltern angewiesen zu sein.

Einen harten kampf kämpfte ich stets gegen die subjektivität. Es war für mich des sprachlichen ausdruckes wegen oft schwer, die gegebenheiten so objektiv wie möglich darzustellen.

Wenn ich bis heute auch ungefähr 20 kolonien gefunden habe, so habe ich doch die ersten fünf tage im pfinwald vergebens nach l. carniolicus gesucht. Während je zweitägigen aufsuchens von epitritus argiolus im pfinwald und lasius bicornis in genf, ist der erfolg noch völlig ausgeblieben.

Im weiteren sinne bietet das erstellen einer solchen arbeit auch eine gute übung beim aufnehmen eines beobachtungsinventares (systematisches protokoll), eine übung für anspruchsvollere korrespondenz, im behandeln von fachliteratur und zugang zu verschiedenen institutionen.

Der systematische aufbau, welcher am schluss am selbstverständlichsten scheinen mag, war am anfang die grösste gedankenarbeit.

Am meisten gefallen hat mir das fiebern unmittelbar bei den entdeckungen. Währenddem ich manchmal nur so zum vergnügen ("zum plausch") dem treiben von l. carniolicus zugesehen habe, habe ich oft auch beobachtungen angestellt, welche es anschliessend

ernsthaft zu überprüfen galt. Seitdem ich mich vom schema gelöst habe, dass "entdeckungen" möglichst neu sein müssen, habe ich auch an allen zwischenresultaten grössere freude erlebt. Wenn ich geglaubt hätte, mit dem stichwort "1. carniolicus - ein neuer sozialparasit nachgewiesen" alles gesagt zu haben, hätte ich diese erkenntnis nicht in vorliegenden umfang versteckt.

Eine tierart richtig zu kennen heisst eigentlich, genau zu wissen, wie sich diese jeder lebenssituation gegenüber verhält. Als abgeschlossen kann daher höchstens der text, niemals jedoch die behandlung der tierart gelten. Dass ich weder staatengründungsmodus noch weitere erscheinungen bis ins letzte habe beobachten können, veranlasst mich keineswegs zu unruhe. Ich konnte ja doch nicht mehr als die mir aufgefallenen verhaltensweisen registrieren, vielleicht auf etwas anderes zurückführen, niemals aber ergründen. Wie wollte ich als mensch mit meinem kleinen verstand das unermessliche leben einer andern tierart auch ergründen können; erkennen, was dahinter steckt?!

8. nachschlagemoeglichkeiten

8.1. DEFINITIONENLISTE

(Im text definierte ausdrücke bzw. symbole werden hier nicht mehr aufgeführt).

Dulosis:	puppenraub als möglichkeit einer ergänzung an wirtsameisen.
Fertilität:	fruchtbarkeit von
Gaster:	wird oft fälschlicherweise den abdomen gleichgesetzt. Im grunde genommen (stammesgeschichtlich gesehen) würden zum abdomen noch petiolus und epinotum (das hinterste thorakalsegment) gehören. Als gaster werden nur jene abdominalsegmente nach dem petiolus gezählt.
Gemeinsamer haushalt:	gemeinsame wohnung mit einheitlicher ernährungsweise und einheitlicher brutpflege (nach DR. KUTTER 69).
Holometabol:	vollkommene metamorphose; d.h. verwandlung mit puppenstadium (im gegensatz zu hemimetabol).
Monogyn:	eine zweite königin wird im nest nicht geduldet.
Nestgenossin:	individuum, gleichgültig welcher art dieses zugehört, das im gleichen nest lebt.
Permamenter sozialparasit:	sozialer parasit, welcher zeitlebens auf seine wirtsart angewiesen ist.
Rückweg:	weg, der von der arena zum nest zurückführt.
Schlaf:	zustand der ruhe, in dem die körperlichen funktionen herabgesetzt sind.
Schritt:	wenn jedes bein nach einer gewissen regelmässigkeit sich genau einmal vorwärts bewegt hat, nenne ich dies einen schritt.
Sternit:	untere segmentteile der gaster*.
Temporärer sozialparasit:	sozialparasit, der nur für die koloniegründung auf fremde hilfe angewiesen ist. Wie ein temporärer sozialparasitismus im einzelnen vor sich geht, ist in fussnote 5 erklärt.
Tergit:	obere segmentteile der gaster*.

8.2. FUSSNOTEN

1. Daten meiner vier mehrtägigen pfinwaldexkursionen:

   1) hinreise: sonntag, 23.7.72; rückreise: montag, 31.7.72
   2) hinreise: freitag, 8.9.72; rückreise: sonntag, 10.9.72
   3) hinreise: dienstag,13.8.74; rückreise: samstag, 17.8.74
   4) hinreise: samstag, 7.9.74; rückreise: donnerstag,12.9.74.

   Im gesamten suchte ich 17,5 tage. Die durchschnittliche, ganztägige exkursionsdauer betrug 7,5h. Die täglich zusätzliche protokollierzeit variierte zwischen einer und sechs stunden.

2. Indirekte abklärungsmöglichkeit, ob ein parasitisches verhältnis zweier ameisenarten in frage kommt.

   Gestützt auf die publikation von herrn BARONI-URBANI (1973) wo er behauptet, dass die parasitenkönigin die fruchtbarkeit der wirtskönigin vermindere und ihre eigene potenz erhöhen soll, habe ich vor der dritten exkursion eine ver - suchsanordnung vorgenommen, nach welcher indirekt nachgewiesen werden kann, ob l. carniolicus tatsächlich die parasitenart von l. flavus sei, oder nicht:
   Im versuchsapparätchen u_2 (abb. 25) wäre einer jungen carniolicus-königin eventuell mit einigen neben ein gitterchen eine ältere flavus-königin beigesellt worden, so dass beide einander unter keinen umständen etwas angetan hätten.- Wäre nun eine hemmende wirkung in bezug auf die fruchtbarkeit von l. flavus eingetreten, hätte mit grosser wahrscheinlichkeit angenommen werden dürfen, dass l. flavus die wirtsart sei.

   Auch wenn diese methode sich in meinem fall erübrigt hat, so sei hier noch darauf hingewiesen, um verwandte probleme, wenn sie im labor abgeklärt werden müssen, rationeller und sicherer angehen zu können als ich dies mit den in kapitel 4.2.2. beschriebenen konfrontationsversuchen getan habe. Man könnte so der vermuteten parasitenkönigin jede in frage kommende wirtskönigin in abständen von mehreren tagen beigesellen und dabei stets die potenz der vermuteten parasitenkönigin überprüfen.

3. Noch viele weitere wetterkurven sind mir freundlicherweise vom landwirtschaftlichen technikum in zollikofen zur verfügung gestellt worden. In hofwil wo ich z.z. die ameisen gehalten habe, herrschen im prinzip die gleichen voraussetzungen. Im text liess ich die erklärung mit fünf beispielen bewenden.

4. Ich werde zum beispiel immer wieder von begeisterten laien gefragt: "stimmt es, dass ameisen die stärksten tiere sind?" Wenn ich diese frage in nur etwas trockenem ton zu bestätigen weiss, so rührt dies von meiner vermutung, dass der gesprächspartner das entsprechende verhältnis zum beispiel

unserer grösse mit unserer kraft in beziehung zueinander gebracht hat. - Da es in solchen fällen noch manch ungeahntes verhältnis zu überprüfen gälte, halte ich stets grösste distanz zu antropomorphistischen anschauungen. So wären zwar alle kräfte den gleichen physikalischen gesetzen unterworfen (z.b. erdanziehung, haftreibung etc), diese müssen aber bei verschiedenen tierarten, entsprechend verschiedenen voraussetzungen (z.b. ekto- oder endoskelett etc.) für, meines erachtens, kaum vergleichbare biologien (verschiedenartige selbsterhaltungstriebe , körperliche beweglichkeit und nahrungssuche) entsprechen.

5. Ueber das allgemeine schema sozialparasitischer koloniegründung informiert am klarsten herr DR. KUTTER (1969):

"Das frisch begattete parasitenweibchen begehrt in der kolonie der hilfsameisenart einlass. Es trachtet dabei die feindselige haltung der ☿☿ durch duldsames verhalten zu beschwichtigen oder sie gewaltsam zu brechen. Hernach tötet es die legitime königin der hilfsameisen oder veranlasst die ☿☿ dazu, ihre eigene nestmutter umzubringen. Nach vollzogener adoption durch die artfremden ☿☿ beginnt das parasitenweibchen mit der eiablage, doch überlässt es die aufzucht seiner brut ganz den hilfsameisen. Nach dem aussterben derselben müssen die inzwischen sich vermehrenden parasiten ☿☿ den koloniebetrieb allein übernehmen und die brut aufziehen. Neue ♂♂ und ♀♀ verlassen das nest, kopulieren im freien worauf die begatteten ♀♀ zur neuen koloniegründung schreiten müssen".

6. Voraussetzungen und bedingungen für die grafik.

Die absoluten mengen von ameisen des völkchens n waren rund 500 carniolicus- zu nur 13 bis 7 flavus- . Die durchschnittliche sterblichkeit während dieses monates betrug bei 1. carniolicus 1 pro tag und fiel daher kaum ins gewicht zu deren gesamtzahl. Bei 1. flavus allerdings hätten, ohne berücksichtigung der sechs, während dieses monates gestorbenen eine verfälschung der umrechnung in prozente zu einer konstanten anzahl ergeben. Da sich flavus vor allem vom 8.11. zum 12.11.74 sehr reduziert hatte, rechnete ich vom 22.10 bis 11.11.74 mit einer anzahl von rund 11 , vom 12.11. - 18.11.74 mit nur noch 9 als gesamtzahl.

Die täglichen zählungen wurden unter folgenden voraussetzungen getroffen:

morgen: 6.40h, bei rund 17° vor sonnenaufgang.
mittag: 13.00h, bei rund 19° bei tageslicht.
abend: 19.30h, bei 19-20°, nach der dämmerung.

Aus verschiedenen gründen konnten wenige zählungen nicht durchgeführt werden. An diesen tagen wurden messungen eines gleichen wochentages eingesetzt. Es handelt sich dabei um folgende werte:

22.10.74	mo	2.11.74	ab
26.10.74	ab	3.11.74	mo, mi, ab
27.10.74	mo, mi	4.11.74	mo, mi
		6.11.74	mi

Zu beachten:

Die extrem hohe aktivität vom abend des 4.11.74 erfolgte, wie in der abb. 64 der erst spät eingetragenen fütterungszeit entnommen werden kann, noch vor der fütterung. Nachdem das nestchen an diesem tag befeuchtet worden war, traf wieder der normale zustand ein.

7. Liste der von mir zu den in fussnote 1 angegebenen zeiten, im pfinwald aufgenfundenen und bestimmten ameisenarten. Die in klammern angegebenen nummern sind die in abb. 16 eingetragenen, hauptsächlichsten fundstellen der betreffenden ameisenarten:

ponerinae:
ponera coarctata (26)

myrmicinae:
manica rubida (21)
myrmica ruginodis (6)
myrmica lobicornis (6, 7, 19)
aphaenogaster subterranea (1, 34)
diplorhoptrum fugax (34)
leptothorax sp. (12)
sp. (15)
sp. (15)
tetramorium caespitum (9, 11, 19)

dolichoderinae:
tapinoma erraticum (20, 21)

formicinae:
plagiolepis pygmaea oder vindobonensis (26, 29, 43)
camponotus herculeanus?(15)?
camponotus ligniperda (6, 7)
camponotus vagus (2, 3)
camponotus aetiops (32, 43)
camponotus truncatus (det: DR. KUTTER)(1)
lasius niger (6, 21)
lasius alienus?(20?)
lasius emarginatus (28)
lasius flavus (ist im protokoll nur an den fundstellen 1, 2, 3, 15 u. 24 nicht aufgeführt).
lasius carniolicus (20, 26)
lasius mixtus? (31?)
lasius fuliginosus (1)

formica fusca (6, 26)
formica cunicularia (24, 42)
formica cinerea (21, 27)
formica sanguinea (6, 8, 12b)
formica rufa (19)
formica lugubris (20, 24)
formica execta (19)
polyergus rufescens (1, 20)

Herr ~~DR~~. P. MUELLER hat polyergus rufescens als nicht besonders häufige ameisenart auch bei fundstelle 24 nachgewiesen. Einen ganz besondern fund hat 1971 herr CH. KETTERER , ein spinnensammler mit einem ♂ von epitritus argiolus bei fundstelle 6 getätigt.

8. Das aussterben von kolonien im terrarium war im übrigen auf vermehrte ausbrüche von camponotus vagus zurückzuführen. Nachdem diese auch den elektrischen viehhüter überstiegen hatten, entfernte ich diese vom terrarium.

9. Seit dem frühling 1974, da ich das seminar hofwil besuche, darf ich die ameisen in meinem internatszimmer halten.

10. Vor fünf jahren habe ich untersucht, ob es möglich wäre und, wenn ja, wie lange es dauerte, die "innere uhr" eines carabus auronitens von seinem tagesrhythmus um 12 stunden zu verschieben. Ich stellte vorher fest, dass dieser während des tages sich sehr ruhig verhielt, währenddem er abends regelmässig an einem apfel gefressen hat. Es hat sich daher bei c. auronitens als zweckmässiger erwiesen, die aktivität an der nahrungsaufnahme zu messen. - Das terrarium des käfers wurde eines tages künstlich verdunkelt und während der nacht mit einer aquariumslampe belichtet. Es dauerte genau drei tage, bis sich das tier an die "neuen tageszeiten" gewöhnt hat. Während der angewöhnungsphase frass der käfer anfänglich weiterhin trotz des lichtes am abend, am folgenden tag während der nacht wie am tage ungefähr gleichviel und nach dem dritten tag ausschliesslich nur noch bei der dunkelheit, d.h., bei tag. Nach einiger zeit interessierte mich, ob der vorgang reversibel sei. Nach wiederum drei tagen hat sich der käfer wieder an die natürlichen umstände gewöhnt.

11. Zum anlegen einer duftspur von l. carniolicus bei rotlicht, bzw. in der dunkelheit.

Wenn eine erstentdeckerin einer futterquelle bei dunkelheit von dieser zum nest zurückkehrt und somit eine duft-

spur hinterlässt, entsteht diese oft mit überdurchschnittlich langen umwegen, weil sich die dabei überhaupt nicht nach dem gesichtsfeld orientieren. In diesem fall leistet das gedächtnis oft grosse leistungen. Manchmal nämlich sind solche wege nur relativ wenig grösser als jene, die bei tageslicht angelegt werden.

12. Es ist einmal vorgekommen, dass in einer arena, nach austrocknung des nestes, die systematisch alle erdkrümelchen von der arena auf den rand des brunnentroges zusammentrugen, so dass diese die feuchtigkeit auf das ganze futterstativ aus gips überleiteten und diesen dadurch selbständig befeuchteten. Eine gleiche ausnützung feuchter stellen konnte ich schon oft auf der futterwatte beobachten, doch wurde mir erst am oben genannten phaenomen klar, was sie damit genau erreichen wollten. Nach der befeuchtung sammelten sich auf jenem gipssockel nämlich über 100 an. Die auf dem kapillarprinzip beruhende "wasserleitung" bewirkte ein 35 % schnelleres absinken des wasserspiegels im reagenzglas, gegenüber der normalen verbrauchs-zeit.

13. Die auf s. 37 erwähnte, schleichende bewegung der formica- diente wahrscheinlich dem "abtrocknen" des offenbar unangenehmen citronelladuftstoffes. Ein ähnliches verhalten habe ich schon an verschiedenen ameisenarten feststellen können.

8.3. LITERATURVERZEICHNIS

Wenn noch das eingangs erwähnte "ausschlaggebende" hallwag-büchlein von FRIEDLI nr.26 über die wunderwelt der ameisen erwähnt sei, sind hier alle berücksichtigten werke genannt.

BARONI-URBANI 1973. Chemische verständigung innerhalb von ameisenstrassen; image roche; nr. 56, s. 3 und 6.

BERGSTROEM G. AND LOEFQVIST J. 1970. Chemical basis for odour communication in four species of lasius ants. J. insect physiol. Printed in great britain; vol. 16; s. 2353 - 2357.

BONDROIT 1918. Les fourmis de france et de belgique; annales de la société entomolocique de france vol. 87; s. 174.

EMERY C. 1909. Ueber den ursprung der dulotischen, parasitischen und myrmekophilen ameisen; biologisches centralblatt 29; nr. 11; s. 361.

FABER 1967. Beiträge zur kenntnis sozialparasitischer ameisen 1; pflanzenschutz berichte ; band 36; s. 5 und 7.

FOREL AUG. 1915. Die ameisen der schweiz; faund insektorum helvetiae; s. 51 und 53.

- 1948. Die welt der ameisen; uebersetzung von dr. H. KUTTER; rotapfel verlag zürich; s. 191.

KUTTER H. 1968. Liste sozialparasitischer ameisen; institut grand-ducal de luxembourg; tome 33; s. 201 - 209.

- 1969. Die sozialparasitischen ameisen der schweiz; naturforschende gesellschaft in zürich; neujahrsblatt 1969; s. 5 - 62.

STITZ H. 1939. Ameisen oder formicidae; die tierwelt deutschlands, hautflügler oder hymenoptern; teil 37; s. 286, 301 und 302.

WILSON 1955. Revision of the ant genus lasius; bulleting of the museum of comparative zoology, harvard university, u.s.a; vol. 113, no. 1; s. 191.

- 1963. The social biology of ants; annual review of entomology; vol. 8; s. 345.

Beurteilung der Arbeit von FRANZ SCHMID

UEBER DEN LASIUS CARNIOLICUS MAYR, EINE SELTENE AMEISENART IN DER SCHWEIZ.

Die Arteit von FRANZ SCHMID behandelt in 8 Kapiteln und auf 108 Seiten eine sehr grosse Zahl eigener Beobachtungen und Versuche in freier Natur und im Labor. Sie zeichnet sich durch grossen Fleiss und durch wissenschaftliches Denken, logische Arbeitsplanung, sinnvolle Untersuchungsmethoden, genaue Beobachtungen, präzise Schlussfolgerungen und Diskussion der Ergebnisse sehr vorteilhaft aus.

Die methodische Durchführung und die konsequente Verfolgung der Ziele müssen anerkannt werden. Das verwendete Material und die benötigten Hilfsmittel sind vom Autor selbständig vorbereitet und die mannigfaltigen Apparaturen nach eigenen Plänen konzipiert und hergestellt worden.

Die Arbeit präsentiert sich sehr sauber. Die Darstellung der Probleme und Untersuchungsergebnisse ist erschöpfend klar. Von wenigen Fehlern abgesehen, wirkt sich leider der konsequente Gebrauch der Kleinschrift für einen Leser sehr erschwerend aus.

Das Hauptziel, die restlose Aufklärung der Koloniegründung von Lasius carniolicus, konnte nur teilweise erreicht werden. Desgleichen sind mannigfaltige Fragen, welche sich beim Studium des Verhältnisses von Wirt (Lasius flavus) und Parasit (Lasius carniolicus) aufdrängen, noch nicht gelöst. Solches hängt aber nicht in erster Linie mit einer Unzulänglichkeit des Autors, sondern mit unbeeinflussbaren, unglücklichen Umständen zusammen. Wenn z.B. nicht zu rechter Zeit und am rechten Ort das rechte Material zur Verfügung steht, kann auch der rechte Mann nicht reussieren. Bekanntlich kann in der biologischen Forschung eine Beobachtung in der Natur oder ein Versuch im Labor nicht, wie im chemischen Labor, beliebig oft variert und wiederholt werden. So sind denn viele Vorgänge, wie der Ablauf der Koloniegründung etc. von L.carniolicus in seiner Art einzigartig und dürfte jährlich jeweils nur einmal vorkommen. Dem experimentierenden Autor müssten in erster Linie jung begattete Weibchen zur Verfügung stehen - eine ausserordentlich schwer erfüllbare Bedingung. Es trifft ihn kaum eine Schuld, wenn ihm die Erfüllung dieser Bedingung nicht möglich war.

Seine grosse, ja hervorragende Leistung, tritt vielmehr erst bei der Durchsicht der weniger spektakulären Forschungsthemata zu Tage. Hier erweist sich der Verfasser wenn auch noch als junger, so doch bereits zur Reife kommender, vielversprechender Forscher aus.

Er begnügt sich nicht mit der Protokollierung der Beobachtungen Er verarbeitet sie vielmehr auf durchaus vertretbare Art und Weise. Er stellt Hypothesen auf, die allerdings noch ihrer weiteren Bestätigung bedürfen, verschweigt aber zugleich nicht die vielen Fragezeichen, denen er begegnet.

Allein schon auf Grund dieses zweiten Arbeitsabschnittes ist der

unterzeichnende Juror versucht, die ganze Arbeit als hervorragend zu beurteilen. Sie beweist neuerdings, dass ein passionierter Schüler auch heute noch und ohne Unterstützung durch ein Forscherteam und grosse finanzielle Unterstützung, erfolgreich forschen kann. Auch die ausgestellte, vorzügliche Sammlung schweizerischer Ameisen mag legt Zeugnis hiefür ab.

Kutter

7TH EUROPEAN PHILIPS CONTEST FOR YOUNG SCIENTISTS AND INVENTORS

FOR CONTESTANTS

ADDRESSES OF
JURYMEMBERS 7TH EUROPEAN PHILIPS CONTEST:

Prof. Dr. L. Dadda (El.Eng./Electron.)
Direttore Instituto del
Politecnico di Milano
Piazza Leonardo da Vinci 32
MILANO
Italia

Prof. Dr. L. Gallien (Embryol./Zool.)
Professeur à l'Université
de Paris
31, Rue Gazan
75014 PARIS
France

Prof. Dr. H. Haber (Astron./Ecol.)
Hallerstrasse 5 f
2 HAMBURG 13
Germany

Prof. Dr. J. Lever (Biol./Zool.)
Vrije Universiteit
Biologisch Laboratorium
De Boelelaan 1087
AMSTERDAM-BUITENVELDERT
The Netherlands

Prof. Dr. F. Paschke (El.Eng./Electron.)
Chancellor of the Techn.
University of Vienna
Karlsplatz 13
1040 VIENNA
Austria

Prof. Dr. A. Rabenau (Chem.)
Max Planck Institut für
Festkörperforschung
Heilbronnerstrasse 69
7000 STUTTGART
W. Germany

Dr. P. Schagen (Phys.)
Mullard Research Laboratories
Cross Oak Lane
REDHILL-SURREY RH 1 5HA
England

Dr. A. Lara Saènz (El.Mech./Electr.Ac.)
Centro de Investigaciones Fisicas
"Leonardo Torres Quevedo"
Serrano 144
MADRID 6
Spain

Prof. Dr. V. Westhoff
Botanical Laboratory
University of Nijmegen
NIJMEGEN
The Netherlands

JURY CHAIRMAN:
Prof. Dr. J. Volger
Philips Laboratories
N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
EINDHOVEN
The Netherlands

JURY SECRETARY:
Ir. G. Ahsmann
Head of Scientific Dept. EVOLUON
EINDHOVEN
The Netherlands

HONORARY CHAIRMAN:
Prof. Dr. H.B.G. Casimir
Scientific Adviser Philips Industries
De Zegge 7
HEEZE
The Netherlands

CONTEST DIRECTOR:
Mr. C.G. Nijsen
Philips Public Relations Projects Manager
EINDHOVEN
The Netherlands

PROBLEMSTELLUNG

SEIT ENDE 1971 BIN ICH DARUM BEMÜHT, DIE LEBENSWEISE UND BESONDERS DIE ART DER KOLONIEGRÜNDUNG DER PRAKTISCH NOCH UNERFORSCHTEN AMEISENART LASIUS CARNIOLICUS KENNEN ZU LERNEN.

MATERIAL UND METHODE

LASIUS CARNIOLICUS → ABB 1 A-C
HILFSMITTEL ZUR DURCHFÜHRUNG → PODEST
~~UND LINKE SEITENWAND~~
GEOGR. VERBREITUNGSGEBIET → ABB 2

EIGENE BEOBACHTUNGEN – ERGEBNISSE

SCHWÄRMZEIT. IM PFINWALD FINDET DIE PAARUNG ANFANGS BIS MITTE SEPTEMBER STATT. DER GENAUE ZEITPUNKT WIRD VERMUTLICH VON DEN MÄNNCHEN BESTIMMT → ABB 3

AM 19.8.1972 FAND ICH VON DIESER AMEISENART ALS ERSTER DIE

BEFRUCHTETE KÖNIGIN.

SIE IST NICHT GRÖSSER ALS IHRE EIGENEN ARBEITERINNEN.
VOR DER EIABLAGE SCHWELLT IHR HINTERLEIB AUSSERGEWÖHNLICH STARK AN. → ABB 1b



ABB 3 DIE GESCHLECHTSTIERE MACHEN SICH ZUM HOCHZEITSFLUG BEREIT

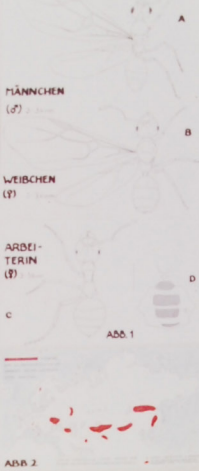


ABB 1

ABB 2

BIOTOP UND NEST



ABB 6 BEISPIEL EINES HANGNESTES IN TALBODEN



ABB 7 HÄUFIGSTE NESTER IN TALBODEN

EIN PROFIL (ABB 5) DURCH MEINE FUNDORTE VON CARNIOLICUS-KOLONIEN IM PFINWALD ZEIGT, DASS LASIUS CARNIOLICUS NACH OSTEN GELAGERTE, BEWALDETE HÄNGE (ABB 6) UND DEN WALD IM TALBODEN (ABB 7) VORZIEHT.

LASIUS CARNIOLICUS UND SEIN WIRT LASIUS FLAVUS KÖNNEN IHRE NESTER AUS REINER ERDE ODER UNTER GRÖSSEREN STEINEN BAUEN.
UNTERSCHIEDLICHE BAUART: LASIUS CARNIOLICUS BAUT MEHR IN DIE TIEFE, LASIUS FLAVUS MEHR IN DIE HÖHE.
SOLANGE EINE KOLONIE GEMISCHT IST, ZEICHNET SICH LASIUS FLAVUS (WIRT) ALS ARCHITEKT AUS.

VERWANDLUNG UND BRUTPFLEGE



ABB 8 DIE LARVEN SIND STARK BEHAART



ABB 9 PUPPEN IN GESPINNEN



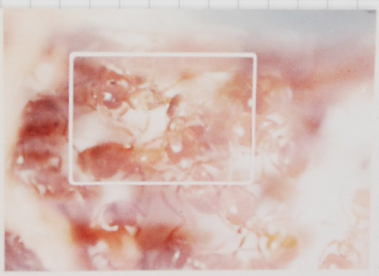
ABB 10 ARBEITERINNEN STREIFEN DIE BRUTPFLEGE

DIE EINZELNEN STADIEN DER VERWANDLUNG SIND:

1. EI (• PUNKT AUF HINTERLEIB AUF ABB 1b)
2. LARVE → ABB. 8
3. PUPPE → ABB. 9
4. ERWACHSENE AMEISE.

LARVEN- UND PUPPENKAMMERN WERDEN STETS GETRENNT. DIE LARVEN WERDEN SOGAR NACH UNTERSCHIEDLICHEN ALTERSSTUFEN SORTIERT. ABB 10

ABB 4
DIE BEFRUCHTETE KÖNIGIN (UNGEFLÜGELT) WIRD STETS VON VIELEN ARBEITERINNEN UMSORGT.



KOLONIEGRÜNDUNG.

DIE JUNGE KÖNIGIN VON LASIUS CARNIOLICUS IST NICHT FÄHIG, SELBSTÄNDIG EINE NEUE KOLONIE ZU GRÜNDEN. SIE IST DABEI AUF FREMDE HILFE ANGEWIESEN:

ENTWEDER: SIE GRÜNDET DIE KOLONIE ALS SOZIALER PARASIT BEI LASIUS FLAVUS. DAS HEISST:

1. DAS JUNG BEGATTETE WEIBCHEN DRINGT IN DIE KOLONIE EINER FREMDEN AMEISENART (NÄMLICH LASIUS FLAVUS) EIN, WO ES AUFGENOMMEN UND GEDULDET WIRD.
2. DIE KÖNIGIN DER FLAVUS-KOLONIE WIRD GETÖTET.
3. DIE BRUT VON LASIUS CARNIOLICUS WIRD VON FLAVUS-ARBEITERINNEN AUFGEZOGEN
NUN LEBEN DIE BEIDEN AMEISENARTEN IN GEMEINSAMEM HAUSHALT. → ABB 11, 12
4. DIE FLAVUS-ARBEITERINNEN STERBEN AUS. ES ENTSTEHT EINE NEUE, REINE CARNIOLICUS-KOLONIE.

ODER: WAHRSCHEINLICH KANN EIN JUNGES CARNIOLICUS-WEIBCHEN AUCH MIT HILFE EINIGER ARBEITERINNEN AUS DEM NEST WO ES HERKOMMT, IN DER NÄHE EINE NEUE KOLONIE GRÜNDEN.

SOZIALES VERHALTEN

GEGENSEITIGE VERHALTENSWEISEN IM ZUSAMMENLEBEN DER BEIDEN AMEISENARTEN:

- FÜTTERUNG.
- BRUTPFLEGE.
- KÖRPERPFLEGE. → ABB 11, 12
- TRAGEN DER TOTEN AUF EINEN GEMEINSAMEN FRIEDHOF.



ABB 11 HIER REINIGT LASIUS-ARBEITER SEINEN WIRT



ABB 12 ... DANN ERST SICH SELBST.

WOVON HÄNGT DIE AKTIVITÄT DER KOLONIE AB ?

1. VOM TAGESRHYTHMUS

LASIUS CARNIOLICUS IST BESONDERS ABENDS AKTIV. → ABB 13, 14

ABB 13 TAGESRHYTHMUS DER AKTIVITÄT VERSCHIEDENER KOLONIEN

ABB 14 DURCHSCHNITTSKURVE VON ABB 13

2. VON DEN FÜTTERUNGSZEITEN

BIS AM ZWEITEN TAG NACH DER FÜTTERUNG NIMMT DIE AKTIVITÄT DER ARBEITERINNEN AB, WÄCHST IN DEN FOLGENDEN TAGEN JEDOCH BEINAHE DOPPELT SO SCHNELL WIEDER AN. → ABB 15, 16
PRAKTISCHE BEDEUTUNG: WERDEN MÖGLICHST GERINGE SCHWANKUNGEN DER AKTIVITÄT GEWÜNSCHT, IST EIN FÜTTERUNGSINTERVALL VON DREI BIS VIER TAGEN IDEAL.



ABB 15 TÄGLICHE SCHWANKUNGEN DER AKTIVITÄT BEI VERSCHIEDENEN KOLONIEN



ABB 16 DURCHSCHNITTSKURVE VON ABB 15

Arbeit 6864

Teil von 6737
inliegend bezieht
sich die
Ameisensammlung

B Ib EINE SAMMLUNG VON SCHWEIZERAMEISEN.

einleitung

mit ungefähr einem sechzigstel aller ameisenarten machen unsere rund 130 einheimischen vertreter einen nur geringen bruchteil aus. dass gerade diese gegebenheit es war, die mich am meisten zum sammeln von ameisen angeregt hat ist daher nicht besonders verwunderlich, dass ich mir nämlich vorgestellt habe, diese relativ wenigen einheimischen ameisenarten in entsprechend kurzer zeit einmal alle zusammengetragt haben zu können. da allerdings nicht weniger als 24 arten davon, bis heute nur an einem einzigen fundort nachgewiesen worden sind, musste ich bald einmal meine erwartungen etwas hinunterschrauben.

problemstellung und zweck der sammlung

seit dem sommer 1969 ist es mein ziel, eine möglichst vollständige sammlung von einheimischen ameisenarten anzulegen.

sicher ist für die ameisenforschung nicht die sammlung das wichtigste; dennoch ist eine reichhaltige sammlung ein grundlegendes hilfsmittel zur beschäftigung mit ameisen. es geht in erster linie darum, die tierart, mit der man sich zur gegebenen zeit befasst, zu identifizieren, zu bestimmen. will man zum beispiel die lebensweise, den sozialen parasitismus oder den nestbau einer bestimmten ameise kennen lernen, ist es unerlässlich, als erstes herauszufinden, mit welcher tierart man sich befasst, unter welchem namen man in der literatur die bisher bekannten eigenschaften nachschlagen kann. auf grund der bestehenden literatur ist es leider noch nicht immer möglich, eine ameisenart eindeutig zu determinieren. wir sind dabei oft auf spezialisten direkt oder aber auch auf zuverlässiges vergleichsmaterial aus privatsammlungen oder solchen von museen angewiesen.

und noch wenn wir in näherer bälde -zumindest in der schweiz- eine wertvolle bestimmungstabelle erwarten dürfen, ist eine sammlung des materials von unanfechtbarer wesentlichkeit: wenn jemand glaubt, eine neue art entdeckt zu haben, sollten ihm möglichst viele exemplare der nächsten verwandten von verschiedenen fund- und standorten

zugestellt werden können. auch wenn eine sammlung zur durchführung andersartiger systematischer studien dienen soll, würden wenige exemplare als belegstücke nicht genügen. es empfiehlt sich daher, möglichst viele exemplare von arbeiterinnen, geflügelten weibchen und männchen der gleichen art und möglichst gleich je drei derselben aus dem gleichen nest zu sammeln. wegen verschiedenen präparationen eignet sich vielleicht das eine oder andere tier besser zur beobachtung einer besonderen einzelheit; ein häufiger fall, wo sich das verfügen über eine grössere auswahl als vorteilhaft herausstellt.

vorwiegend dient die sammlung dem aufbewahren von ameisen, die zur bestimmung haben getötet werden müssen oder in der zucht gestorben sind, dem kennenlernen der verschiedenen arten und gelegentlich faunistischen untersuchungen.

wozu die sammlung nicht dient, ist, bloss ein bild der schönheit der einzelnen arten zu verschaffen, wie solches bei vielen schmetterlingssammlungen leider oft geschieht. wollte man insekten ihrer schönheit willen sammeln, sollte man sich unbedingt mit einer sammlung von bildern bleibender farbenqualität begnügen.

material und methode

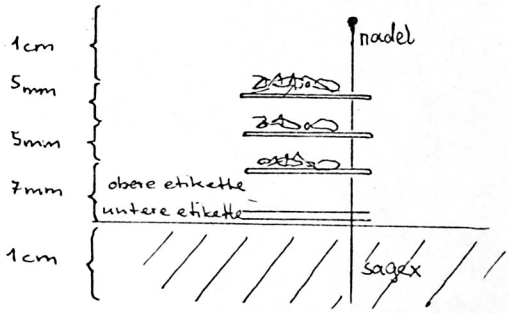
um die ameisen zu sammeln führe ich exkursionen in verschiedenen gegenden durch. zur zeit stammen die meisten ameisen meiner sammlung aus der umgebung von burgdorf (be), genf (ge), pfin (vs) und verbier (vs). beim absuchen eines gebietes werden vorwiegend die untern seiten von steinen, der sonne exponierte böschungen, moosdecken an baumstrünken sowie wald- und wegränder mit einem kleinen gartengräuel abgehäckelt. wenn nach einer seltneren art gesucht wird, kann in der literatur nachgesehen werden, wo diese besonders häufig vorkommen soll. meistens ist es jedoch so, dass ich ein mir günstig scheinendes gebiet ohne bestimmte pläne aufsuche. so ist es in ersterem fall doch meistens so, wie's herrn DR. AUGUST FOREL häufig genug ergangen ist: "wer sucht, der findet - aber nicht, was er sucht" (FOREL).

wo ich ein nest einer gewünschten oder für die sammlung gar neuen ameisenart entdecke, nehme ich ungefähr 6 - 8 arbeiterinnen in ein kleines reagenzglas mit, in essigaether getränkten korkspänen oder in ein alkoholgläschen. nach spätestens zwei minuten sind die ameisen tot und in der flüssigkeit oder den aetherdämpfen zugleich konserviert. in ein glüschen werden in der regel nur ameisen aus dem gleichen nest gegeben. schon jetzt werden die tiere mit fundort (seltener auch dem standort) und datum, wie dem namen dessen, der das tier dort gefunden hat versehen.

am schreibtisch werden die ameisen präpariert. da sie mit einem aussenskelett versehen sind, lassen sich die getöteten tiere an der luft ohne weiteres aufbewahren. bei der praeparation muss

weniger darauf geachtet werden, dass sie möglichst schön präsentiert werden, als viel mehr darauf, dass man die für diese ameise bezeichnenden merkmale deutlich genug erkennt. die extremitäten werden ausgerichtet und zugleich oder auch erst danach wird die ameise auf ein insektenplättchen geklebt. (bezogen werden können solche utensilien bei herrn andreas schwabe, spalenberg 28, 4003 basel.) um ein allfälliges loslösen vom aufklebeplättchen zu ermöglichen, wird dazu ein wasserlöslicher leim (z.b. fischleim, gummi arabicum etc.) gebraucht. besonders kleine ameisen erfordern bei der präparation ein binokolar. wo immer möglich werden drei plättchen mit je einer ameise aus dem selben nest an eine nadel gesteckt. ameisen von verschiedenen nestern werden stets an verschiedene nadeln gesteckt. jede nadel wird nach der präparation mit zwei etiketten versehen:

- obere etikette: lateinischer name der betreffenden ameisenart und der name dessen, der das tier bestimmt hat. (die bestimmung von fast allen meinen ameisenarten ist von herrn DR. H. KUTTER vorgenommen oder kontrolliert worden).
- untere etikette: fundort, ev standort, kanton, datum und finder.



nur ameisen, an denen die behandlung vollständig durchexerziert worden ist, werden in die sammlung zugelassen.
ich pflege meine ameisen in laupener-insektenkästen aufzubewahren, da solche von der cartonnagefabrik lauben immer wieder bezogen, bzw. die ameisen in gleichen kästen versorgt werden können.
die ameisen werden in systematischer, d.h. stammesgeschichtlicher reihenfolge der sammlung eingegliedert. unmittelbar über der betreffenden ameisenart steht nochmals, in etwas grösserer schrift, der artname. darüber finden sich weitere etiketten, die ihre ganze systematische zugehörigkeit bis zu der familie "ameisen" in folgender weise angeben:

	schriftgrösse	schriftfarbe	etikettenfarbe
art, bzw rasse oder varietät	klein	schwarz	weiss
subgenus	klein	rot	weiss
genus	gross	rot	weiss
tribus	gross	schwarz	braun
unterfamilie	gross	schwarz	grün
familie, bzw komplex	gross	schwarz	rot

in der sammlung werden auch ausländische exemplare aufgenommen, sofern diese arten in der schweiz schon einmal nachgewiesen worden ist. bei gelegenheit werden solche tiere möglichst durch einheimische ersetzt.

wenn eine ameisenart in der sammlung eingeordnet worden ist, werden deren "technischen daten" auf einer entsprechenden karteikarte nachgeführt. es handelt sich dort im wesentlichen um die angaben, ob arbeiterin, weibchen und männchen in der sammlung vertreten sind, ob das aus der schweiz stammt, in burgdorfs umgebung vorkommt, von wem es gefunden und bestimmt worden ist.

ergebnisse

heute zählt die sammlung fünfundsiebzig einheimische ameisenarten. diese sind auf über 90% der in der schweiz vertretenen gattungen verteilt und vermögen damit einen recht übersichtlichen eindruck der manigfaltigen morphologie unserer ameisenarten zu vermitteln.
von rund 73 arten besitze ich die arbeiterin, von 46 das weibchen und von erst 19 arten das männchen.
von allen arten fertigte ich mindestens ein photo an (fast ausschliesslich von der arbeiterin), welches im sammlungskatalog auf der entsprechenden karteikarte eingeklebt ist. selbstverständlich sind diese bilder nicht von wissenschaftlichem wert, sondern vermitteln viel mehr die allgemeine verschiedenheit und schönheit unserer ameisenarten. oft aber, haben sie auch schon dazu beigetragen, nach wagen beschreibungen von nicht-eingeweihten zumindest den namen der gattung zu finden.
als ergebnisse könnten vielleicht auch die faunistischen untersuchungen gelten, die auf grund der sammlung gemacht werden konnten: so habe ich z.b. die liste der von mir in den jahren 1970 -1972 aufgefundenen ameisenarten in burgdorfs umgebung, mit einer liste, die im jahre 1856 herr MEYER-DÜR aufgenommen hat, vergleichen können und festgestellt, dass der der zahlenmässige bestand von rund 30 arten nicht wesentlich geandert hat, es sich heute allerdings bei beinahe einem drittel um andere ameisenarten handelt.
einen ähnlichen beitrag zur ameisenfauna im pfinwald ist soeben in bearbeitung.

diskussion

die ordnung meiner sammlung, wie sie heute vorliegt, ist seit dem 2. mai 1971 nicht mehr revidiert worden. da ich damals zu wenig platz für die einzelnen arten geplant habe, sin seit zwei jahren praktisch durchwegs keine tiere mehr ergänzt worden. die präpara-

rate der beiden letzten jahren sind zur zeit systemlos in einem externen laupenerkasten aufgereiht, warten noch auf ihre determination und schliesslich auf die fällige umgestaltung (vorwiegend erweiterung und neue etikettierung) der gegenwärtigen sammlung.
im speziellen unterscheidet sich meine sammlung von andern privatsammlungen darin, dass ich als hobbyentomologe auch defekte tiere toleriere. auch sind die ameisen oft nicht besonders schön präpariert, was wiederum gegen eine aesthetisch saubere darstellung spricht. da die meisten ameisen von mir gefunden und präpariert worden sind, fallen solche exemplare der relativ einheitlichen darstellung wegen, nicht besonders auf.
als geschenk erhaltene oder getauschte ameisen gelten vorwiegend solche aus der sammlung von herrn DR. KUTTER und jener des naturhistorischen museums in genf.

literaturverzeichnis

zu bestimmungszwecken dient mir hauptsächlich der

STITZ H. 1939. ameisen oder formicidae; die tierwelt deutschlands; hautflügler oder hymenoptern; teil 37.

beobachtungen an lasius carniolicus - kolonie (zuchtbeobachtungen)
von herrn prof. dr. karl goesswald.

12. nov. 1966

seit drei tagen wird tube 1 von einer zunehmenden zahl von arbeiterinnen besetzt; zuvor war zwei wochen lang hier etwas erde abgelagert worden. nur relativ wenige erdkrümelchen.

am 11. 9. (gestern) etwa 100 arbeiterinnen
etwa 65 larven
und eine königinn festgestellt.

am 12. 9. (heute) etwa 130 arbeiterinnen
etwa 35 larven mit schwarz durchschimmerndem mitteldarm
und zwei königinnen.

bei der einen königin scheint das gaster etwas verlängert und schwach verdickt.

honigwasser wurde von drei arbeiterinnen auf dem futterglas aufgenommen; einige arbeiterinnen sehen gut genährt aus.

nach eintritt der dunkelheit am abend werden die tiere lebhafter ; sie laufen in grösserer zahl umher, man sieht regelmässig vier königinnen, welche sich allerdings gelegentlich auch am tag zeigen.

die arbeiterinnen laufen - oft auf der erde der beiden grossen behälter umher.

königinnen werden bei begegnungen mit arbeiterinnen kaum beachtet; ihr verhalten ist wie das der arbeiterinnen. die königinnen laufen oft von einem grossen behälter zum andern, auch über futterplatte hinweg. nahrungsaufnahme der königinnen wurde nicht beobachtet, bisher auch keine fütterung von königin an arbeiterin oder unter arbeiterinnen.

die bautätigkeit auf und in der erde der grossen behälter ist manchmal - besonders nach befeuchten - rege. in der erde sind gänge: am glasrand treten sie zwischen gipsboden und erde in erscheinung. die erdoberfläche war bis vor wenigen tagen ziemlich glatt von öffnungen abgesehen. seit einigen tagen (regere bautätigkeit) ist charakteristische oberflächenstrktur zu sehen: viele kleine löcher, viele kleinste erdschollen, im einzelnen auf den erdschollen miniaturstruktur mit dicht beisammen liegender vertiefungen von etwa einem millimeter durchmesser und schwacherem rand. tiefe der kleinsten löcher etwa 1 - 2 millimetern; erde nach innen jetzt nicht zu erkennen, da die taschenlampe fehlt. diese scheint so stark (schrift ?) gebaut zu sein, da hierzu die lücken viel zu schmal sind. insgesammt sieht zur zeit die bodendecke auf weiten flächen aus, wie eine miniaturkraterlandschaft.

an einer erderhöhung im rechten grossen behälter (halbrechts in richtung von futtertisch gegen glaswand) sind arbeiterinnen an einigen abenden unentwegt im kreis gelaufen.

laut einer späteren mitteilung hält ein zusatz von 0,05 % chinosol zur üblichen ameisennahrung dieselbe frisch und haltbar.(25. 10. 72 kutter)

inhaltsgetreue abschrift der originalnotitzen am 5. 12. 74

in abschnitte gegliedert.

private mitteilungen von herrn dr. kutter

28. 21.1o.71 ameisenpaarungen sind nicht immer leicht zu erreichen. man muss ihre verhaltensweisen gut kennen und unter umständen im labor zusagende verhältnisse anbieten.

ob das stillehalten von ameisen als schlafen in unserem sinne nennen kann, weiss ich nicht. ameisen sind oft ganz "faul", sie arbeiten gar nicht immer. alles hängt von verschiedenen faktoren ab (temperatur, hunger, brut, der nestköniginn etc etc).

3o. 27.12.71 ein problem, das quasi auf dem servierbrett liegt und ganz neue entdeckungen verspricht, wäre eine studie über die lebensweise und vor allem auch die koloniegründung der wahrscheinlich sozialparasitischen ameise lasius carniolicus. die art hat ja winzig kleine königinnen. im berühmten pfynwald im wallis scheint sie häufig zu sein. ich fand dort jedesmal mehrere kolonien. meine beobachtungen scheinen ganz darauf hinzuweisen, dass die koloniegründung bei lasius flavus erfolgt. mein ganzes material und alle meine notizen ständen dir zur verfügung. die sache würde allerdings bedingen, dass du deine ferien im pfynwald zubringen würdest und dort nicht nur carniolicus-suchen und beobachten würdest, sondern dann auch solche mitnähmest, um sie zu hause weiter zu züchten. dazu solltest du auch l. flavus - königinnen oder auch kleine flavus-kolonien mit frischen carniolicus - weibchen zusammen zu bringen, und zwar in einer arena, wie du solche schon bei mir gesehen hast. all dies liesse sich, meiner meinung nach auch neben der schule durchführen. ... über l. carniolicus weiss man nur wenig. man erkennt die tiere leicht am intensiven citronellgeruch, wenn man solche zwischen den fingern hält. dieser starke geruch - der viel ausgeprägter ist, als bei lasius flavus etc - resp. dieser duftstoff muss auch seine bedeutung haben. einmal haben carniolicus-arbeiterinnen in einer meiner arenen eine l. flavus-kolonie mit königin überfallen und alle flavus geköpft. vielleicht treiben sie also auch sklavenraubzüge oder benehmen sich sonst sehr kriegerisch. sollte dir auch die koloniegründung mangels material nicht gelingen, so würde schon die blosse

beobachtung des verhaltens der ameisen in freier natur und in freier arena resp. innerhalb von künstlichen nestern, verbunden mit konfrontationen mit andern ameisen verschiedener art viel interessantes erbringen.

31. 15.01.72 schau doch zu, ob du nicht mit einem freunde zusammen im pfynwald zelten könntest. es gibt just auf der höhe meiner vielen carniolicus-funde einen schönen campingplatz, wir logierten seinerzeit in siders, hatten aber ein auto zur verfügung.

32. 14.03.72 übrigens hat mir ein spinnensammler aus dem pfynwald ein ♂ einer ganz merkwürdigen ameise geschickt, deren lebensweise noch fast unbekannt ist. mann weiss nicht einmal, ob das ♂ zu den ♀♀ gehört, weil man sie noch nie zusammen gefunden hat. dieses tier - es heisst epitritus argiolus - gälte es also im pfynwald wieder zu finden und zu beobachten. ich habe eine genaue skizze des fundortes. (beilage.)

du siehst gewöhnliche biologische forschungen, ohne viel apparaturen, kann man auch noch bei den schweizerameisen machen.

du sollst nie verzweifeln, wenn du all diese ameisen nicht findest - denk immer an den alten spruch von forel:
wer sucht, der findet, aber nicht was er sucht.

34. 05.04.74 im pfynwald müsstest du vor allem lebendes material holen, d.h. du müsstest zu hause vorbereitete kunstnester und arenen bereitstellen. du brauchst nicht nur möglichst viele beobachtungsdaten aus freier natur, sondern auch möglichst viele kolonien mit weibchen. da die l. carniolicus offenbar erst im spätsommer schwärmen, sollte man solche erst dann einholen oder dann gut über den sommer zu hause pflegen. dann brauchtest du verschiedene l.flavus-kolonien und auch begattete flavus-königinnen, um in der arena adoptionsversuche von frisch begatteten carniolicus-weibchen bei l.flavus-kolonien oder flavus-weibchen, welche ja ihre kolonie selbständig gründen können, durchzuführen.

35. 13.o5.72 meine l. carniolicus-berichte kannst du behalten. warum l. carniolicus ♀ so leicht verenden kann ich dir nicht sicher sagen. alle parasiten sind immer sehr labile wesen. die zucht dürfte auch eine rolle spielen. vielleicht in erd- oder torfnestern halten sie sich länger. die haltung im geheizten zimmer ist vielleicht auch ein faktor. ich gab früher in den gips beim giessen immer eine priese solizylsäure mit, was sich bewährt hat. die nester der carniolicus im pfynwald repräsentieren sich nicht schön, wie auf einem tablet. zum filmen dürften sie sich in einer planen arena oder in einem flachen nest besser präsentieren.

38. 16.o8.72 die mir noch bekannten daten meiner besuche im pfinwald sind 24. und 26.8.1965 und 3.8.1966. die ameise wurde 196o bereits von herrn leutert bei chippis gefunden. ich fand sie auch noch bei leuk etc.

natürlich hat jede carniolicus-kolonie eine königin. ich vermute, dass diese physogaster sein muss, denn bei ihrer kleinheit könnte ein begattetes weibchen (entflügelt) nicht viele eier legen. befinden sich unter deinen tieren keine weibchen ? sie sind ja kaum grösser als die arbeiterinnen. sieh zu, ob du aus den, wie du annimmst, von den arbeiterinnen gelegten eiern imagines aufziehst. fandest du keine gemischte kolonie flavus x carniolicus ? hast du auch genügend flavus-kolonien zur verfügung (mit weibchen natürlich) ?

meine mir bekannten fundorte von carniolicus in der schweiz sind locarno (19o7 von wheeler, der dies damals gar nicht bemerkt hatte)

dann lägern (vogelsänger 13.okt. 1945),
minusio (culatti)
chippis (leutert),
pfinwald.

gotland (schweden, forel), drôme südfrankreich und krain. die art wurde auch aus russland gemeldet und dürfte noch an mehr orten, die mir unbekannt sind, gefunden worden sein. umso wertvoller wird es für die wissenschaft sein, wenn man endlich seine biologie in groben zügen herausfindet.

das schnellen der ameisen ist längst bekannt und ist auch allgemein verbreitet. man nimmt an es handle sich eher um eine abreaktion überschüssiger energien. ich bin damit nicht ganz einverstanden; aber ich kann z.z. keine andere deutung geben. eine reaktion auf benachbarte ameisen ist nicht zu erkennen.

der zitronellduft der carniolicus dürfte der abwehr dienen. er wirkt, wie der fuliginosus-duft, sehr intensiv auf das verhalten anderer ameisen.

39. 22.o8.72 nun hast du zum erstenmal reinste forscherfreude erleben können ! das freute mich sehr. ... dass das carniolicus-weibchen physogaster ist musste vermutet werden, bewiesen hast aber erst du diese vermutung. nun gilt es alles aufzuschreiben, was du bemerkst, die notizen zu ordnen und neue fragen resp. probleme gezielt anzugehen. ich bin froh, dass ich dir das carniolicus-problem, das lange zeit das meinige gewesen ist und das ich immerzu zurückstellen musste, überlassen habe. ich weiss es nun in besten händen.
ob die wirtsart l.flavus ist, ist auch nur meine vermutung. beweisen musst du es. es gilt nun jung begattete flavus-weibchen zu finden. im september laufen solche oft in den wiesen und wegen umher. vielleicht machst du dann auch versuche mit andern lasien (umbratus etc.). ich vermute, dass sich ein frisch begattetes carniolicus-weibchen einem solchen umherirrenden flavus-weibchen beigesellen kann, mit ihm die ersten flavus-weibchen aufzieht, wie ich dies beobachten konnte. mein carniolicus-weibchen war wahrscheinlich unbegattet. im umgekehrten falle hätte es wahrscheinlich das flavus-weibchen getötet. dank seiner scharfen kiefern wäre es wohl imstande hiezu, besoners, wenn es das f-weib - chen vom rücken her anpackt und am hals eine beisswunde aufsticht. solches hatten ja meine carniolicus-argeiterinnen bei ihrem überfall auf eine flavus-kolonie betrieben. du musst also auch viele flavus-kolonien installieren und sie mit carniolicus konfrontieren. nun - solche ratschläge brauche ich dir wohl kaum mehr zu erteilen. du avancierst nun zum selbständigen forscher. der probleme sind ja nun eine menge vor dir ausgebreitet.

dein erster fund von carniolicus beweist, dass die art gar nicht auf winige biotope beschränkt ist - wie denn die ameisen überhaupt sehr anpassungsfähig sind. die flavus hausen im pfinwald sehr häufig unter steinen. hierzulande findet man sie in erde und zwar gerne in feuchter wiesenerde etc. sie können auch holzbewohner sein. eine grössere studie über die anpassungsfähigkeit der ameisen an wechselnden aussenbedingungen wäre auch eine thema. polyergus muss man immer im späteren nachmittag suchen gehen. die 24 carniolicus-arbeiterinnen waren vielleicht auf einem raubzug? bei mir haben sie ja eine flavus-kolonie überfallen und grausam darin gehaust. ob sie wohl bruträuber sind, die geraubte brut aber lediglich als frassbeute heimgringen, statt sie als hilfsameisen aufzuziehen ? ...
königinnenpuppen von arbeiterinnen-puppen zu unterscheiden wirst du selbst lernen können. vielleicht sind sie bei carniolicus besonders schwer zu unterscheiden. der schwarze fleck hängt nicht damit zusammen. es geht hier um abgestossene hüllen und faekalien bei der verpuppung.

4o. 26.1o.72 ich war für zwei tage bei prof. gösswald in würzburg. ... dabei übergab er mir für dich seine wenigen notitzen über l. carniolicus. er hatte seinerzeit mit mir im pfynwald nach den ameisen gesucht und eine kleine probe mit nach würzburg genommen.

43. o3.o6.73 es ist ganz gut möglich, dass die ameise (...carniolicus) bei verschiedenen lasius seine kolonie gründet, ganz gut möglich, dass sie einen noch unbekannten gründungsmodus vertritt. vergiss auch nicht den mörderichen charakter des carniolicus in rechnung zu stellen - bei mir unternahmen die wenigen tiere ja einen regelrechten mordzug auf eine flavus-klolnie, wobei die vor allem aufs kopfabschneiden aus wauen. bei allen untersuchungen über das verhalten der kleinen c-weibchen wird der umstand, ob sie begattet sind, eine wichtige rolle spielen. vor dir liegt also ein problem, das weites interesse wecken dürfte und an dir wird es liegen, es zu lösen und bekannt zu machen.

44. 13.08.73 im übrigen hoffe ich nat. sehr, du werdest in den kommenden jahren das carniolicus-problem lösen. es ist nicht nur für den engstirnigen ameisenmann ein fascinierendes problem, sondern hinter ihm lauern erkenntnisse von breiterer basis.

48. 04.09.74 die schönste entdeckung ist dein nachweis einer gemischten kolonie lasius flavus und l. carniolicus. ... du hast damit meine vermutung bestätigt. die kleinheit des weibchens von carniolicus deutet unmissverständlich darauf hin, dass es niemals selbständig eine kolonie gründen kann. liess mein protokoll über meine aboptionsversuche carniolicus bei flavus resp. mit einer flavus-königin nach. wahrscheinlich war das damals eingesetzte carniolicus-weibchen nicht begattet, sonst wäre der ausgang des versuchs genau entcegengesetzt verlaufen d.h. das flavus-weibchen vom carniolicus-weibchen getötet worden. das töten der flavus in gefangenschaft stimmt ganz mit meiner beobachtung überein und deutet auf ein recht eichartiges verhalten der carniolicus - ♂♂ hin. bei mir haben sie ha in der hacht ein ++ flavus-nest überfallen und alle flacus +- enthauptet. ich glaube das steht auch in meinen protokollen, die ich dir gegeben habe. nun fehlt dir nur noch der lückenlose beweis einer koloniegründung von carniolicus bei flavus. sie dürfte mit der assotiation eines carniolicus und eines flavus-weibchens beginnen oder auch einer adoption in einer flavus-kolonie und dem mord der flavus-königin durch die carniolicus-königin, wie solches faber von seinem lasius reginae bei l.alienus beobachtet hat. aber auch ohne diesen beweis könntest du bereits in einer kleinen mitteilung deine beobachtungen und entdeckungen publizieren. du hast die physogastre königin von carniolicus erstmals bestätigen können und erstmals eine vermutete gemischte kolonie flavus-carniolicus gefunden. das sind neuentdeckungen.

~~49.~~ 50. 06.12.74 am tode deines carniolicus ♀ kann nat. vieles schuld sein. + vielleicht hatte es würmer od. war sonstwie infisziert. da weiss man noch sehr wenig.

49. 31.1o.74 natürlich ist carniolicus nur ein fakultativer sozialparasit bei lasius flavus - wie ich immer vermutet habe, es aber noch nicht zu beweisen vermochte. es liegen hier ähnliche verhältnisse vor, wie bei lasius fuliginosus, welcher auch temporärer sozialparasit von lasius umbratus ist. ... die kleinheit der ♀ ist ein untrüglicher beweis hierfür. wie vermöchte auch ein so kleines ♀ eine kolonie ohne hilfsameisen gründen können?

du hättest die geflügelten ♀ u. ♂ von carniolicus abfangen sollen u. sie zu hause unter einer glasglocke kopulieren lassen sollen, dann hättest du wahrscheinlich frisch begattete ♀♀ erhalten, auf die alleine es ankommt.

Aus dem Naturhistorischen Museum der Burgergemeinde Bern

Ueber 100 Ameisenarten in der Schweiz registriert

frs. Unvorstellbar gross ist die Menge aller Tiere, unübersehbar gross die Zahl der verschiedenen Arten. Die Artenzahl aller Tiere wird auf eine Million geschätzt. Etwa drei Viertel dieser Zahl sind Insekten (Sechsbeiner, Kerbtiere). Am Beispiel einer der vielen Insektenfamilien, der Ameisen, wird über die Eigenarten, Schwierigkeiten und Konsequenzen beim Unterscheiden verschiedener Tierarten berichtet.

Oft werden die Kleinen unterschätzt

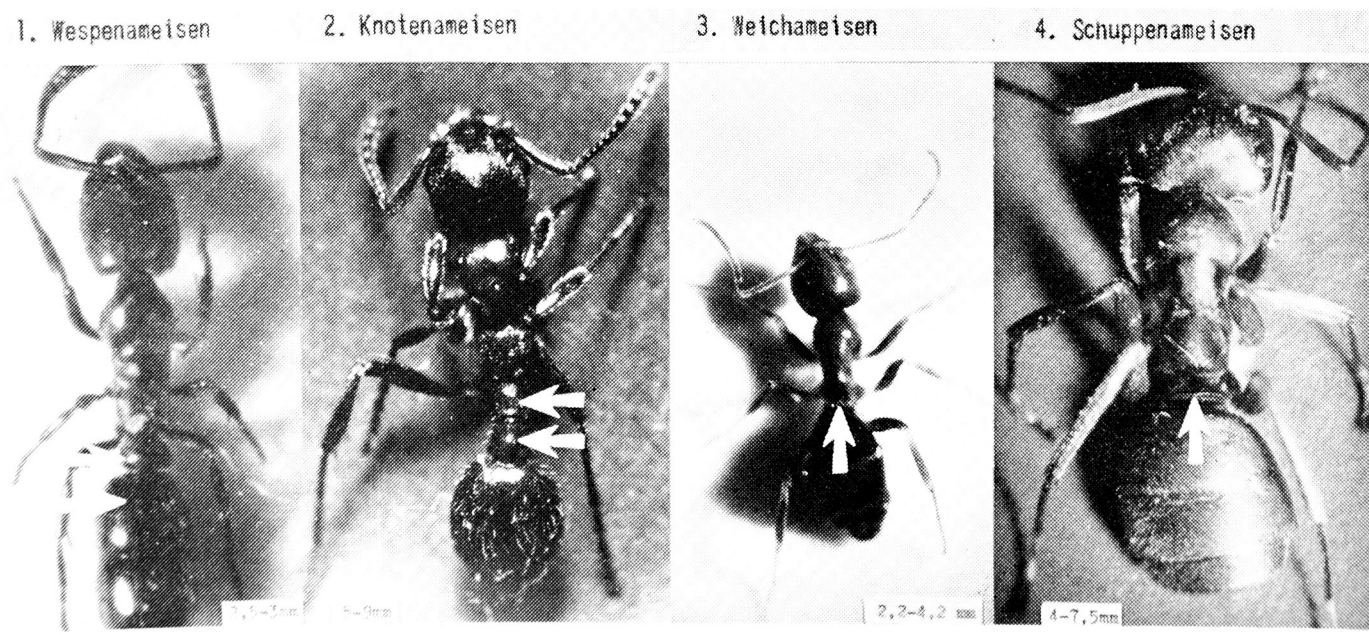
Weniger bekannt als die Mannigfaltigkeit im Leben und Treiben der Ameisen ist deren erstaunlicher Artenreichtum. Wenn ein Laie das Wort «Ameise» hört, stellt er sich — abgesehen vom etwas unheimlichen Gefühl, das ihn möglicherweise ergreift und an «krabbliges Ungeziefer» erinnern mag — die schwarzen Ameisen vor, die sich jeweils an warmen Sommertagen auf dem Trottoir tummeln, die Gartenmauer bevölkern und sich auch nicht davor scheuen, einmal unsere Vorratskammer abzusuchen, um dann wieder zwischen Asphaltstrasse und «Sänklochgitter» in ihre Erdnester zu verschwinden. Vielleicht erinnert er sich im weitern an das lästige Ameisennest jener orange-roten «Stechameisen», in das er gesessen ist, als er sich bei einem Spaziergang zum Picknick bequem einrichten wollte. Schliesslich kommen ihm noch die rotbraunen Waldameisen in den Sinn, die wegen ihres forstwirtschaftlichen Nutzens berühmt geworden sind. Bei etwas näherer Betrachtung erkennt man aber auch matte, hellgelbe bis glänzende, tiefschwarze Ameisen und nicht mehr bloss die anderthalb Zentimeter langen grössten einheimischen Riesenameisen, sondern auch die zahlreichen Schmalbrust- und Pygmäenameisen, die eine durchschnittliche Körperlänge von nur anderthalb Millimetern aufweisen und — trotz ihrer Zwerggrösse — nicht minder den komplizierten und hohen Lebensanforderungen im Sozialstaate gewachsen sind.

128 einheimische Ameisenarten

Einige Ameisenarten sehen einander so ähnlich, dass sie auch vom Fachmann erst voneinander unterschieden werden können, wenn er sie unter einem Vergrösserungsgerät (z. B. unter einem Binokular) genauer betrachten kann. Häufig fällt denn auch erst bei dieser Gelegenheit die selten bekannte Schönheit dieser Tiere auf. Im Oktober 1977 ist vom grossen Schweizer Ameisenforscher Dr. h. c. Heinrich Kutter nach jahrzehntelanger Arbeit das neueste Bestimmungswerk für alle einheimischen Ameisenarten veröffentlicht worden. In dieser, nach vielfältigen Kriterien aufgebauten und reich bebilderten Tabelle (Insecta Helvetica, Fauna Band 6. Fotorotar AG, Zürich) unterscheidet der Autor nicht weniger als 128 einheimische Ameisenarten. Da sich die Arbeiterinnen (ungeflügelte Ameisen) in Körperform und Lebensweise von den geflügelten Geschlechtstieren (unbegattete Weibchen und Männchen) und auch die Männchen von den Königinnen (begattete Weibchen, die sich die Flügel abgebrochen haben) auch innerhalb der gleichen Art so sehr voneinander unterscheiden, ist es bei Ameisenbestimmungstabellen meistens nötig, die Arbeiterinnen, Weibchen und Männchen der gleichen Art nach separaten Tabellen zu bestimmen. Auch wenn viele der in Dr. Kutters Werk aufgeführten Arten nur selten oder erst an vereinzelten Fundorten in der Schweiz festgestellt worden sind, ist die Schätzung, dass in Berns Umgebung 30 bis 40 Arten vorkommen, sicher nicht übertrieben. 1970 bis 1972 wurden bei Burgdorf 28 Ameisenarten nachgewiesen. Eine Artbestandesaufnahme von 1972 bis 1974 allein im Pfinwald (Sprachgrenze im Wallis) ergab 34 Arten mit Vertretern aus allen vier in der Schweiz bekannten Unterfamilien. Die 17 im Naturhistorischen Museum ausgestellten Ameisenarten bilden bloss einen Achtel der hinter der Kulisse betreuten Sammlung. Diese wird übrigens soeben revidiert.

Ordnung schaffen

In Sammlungen werden Insekten nicht in alphabetischer Reihenfolge, sondern nach stammesgeschichtlichen Gesichtspunkten geordnet. Ursprüngliche Ameisen, die (noch wie die Wespen) einen Stachel besitzen, haben zwei mehr oder weniger dicke Glieder zwischen Hinterleib und Brustabschnitt. Die Vertreter höher entwickelter Unterfamilien besitzen keinen Stachel mehr. Sie haben nur ein eingliedriges Stielchen, das sich (besonders bei den relativ spät entwickelten Arten wie beispielsweise den Waldameisen) zu einer muskulösen, hochgestellten Schuppe entwickelt hat, die dem Tier eine noch höhere Bewegungsfähigkeit gewährleistet. Diese ist für die hochentwickelten, oder besser gesagt spezialisierteren Formen (Schuppenameisen) von grosser Bedeutung, weil sie keinen Stachel mehr haben, sondern einen Giftspritzapparat besitzen. Mit dieser Waffe können sie sich zusätzlich auf grössere Distanzen vor Feinden schützen und dank der grösseren Geschmeidigkeit ihr Gift auch ge-



Vier einheimische Ameisenarten: wie verschieden sie bei näherer Betrachtung aussehen! Was alle Ameisen von den andern Insekten in ihrem Aussehen unterscheidet, sind die ein bis zwei kleinen Glieder (Pfeile) zwischen Brustabschnitt und Hinterleib. Nach diesen sind auch die beiden artenreichsten der vier einheimischen Unterfamilien benannt: Die Knotenameisen weisen ein zweiteiliges, knotenförmiges Stielchen, die Schuppenameisen eine hochgestellte Schuppe auf. Das hintere Zwischenglied der Wespenameise erscheint als das erste Hinterleibssegment, das vom eigentlichen Hinterleib abgeschnürt ist.

Bild: Schmid

zielt in die Wunde eines Beutetieres spritzen, das sie vorher mit den Kiefern gebissen haben.

Unklare Grenzen

Genaue Zahlenangaben über alle Ameisenarten sind deshalb heute noch kaum möglich, weil bei vielen Formen noch nicht eindeutig abgeklärt ist, ob es sich um sogenannte «bona species» handelt, d. h. solche, die dem Merkmal der Artdefinition genügen Zwei Tiere werden dann zur gleichen Art gezählt, wenn sie der gleichen Fortpflanzungsgemeinschaft angehören. Auch wenn daher die Artenzahl nicht restlos übersehbar ist, steht zumindest fest dass, trotz der über 100 einheimischen Ameisenarten, die Schweiz ein relativ artenarmes Land ist. Man bedenke nur dass weltweit mehrere tausend Ameisenarten existieren. Diese Formenvielfalt gewinnt vielleicht erst an Bedeutung, wenn der Mensch bescheiden zur Kenntnis nehmen muss, heute als alleinige Art ohne eine einzige unmittelbar nahe verwandte Art auf der Erde zu leben; als einzige Art neben einer ganzen Million von Tierarten.

Jeder Art ihr eigener Lebensstil

Da verschiedene Arten oft verwechselbar ähnlich aussehen, aber zur genauen Artbestimmung Kopulationsversuche zu umständlich wären, werden neuerdings zum Beschreiben von Tierarten immer häufiger auch Merkmale aus dem Verhalten herbeigezogen. So führt denn auch jede Ameisenart ihre ganz spezielle Lebensweise, die sich unter Umständen von fast gleich aussehenden Ameisenarten wie Tag und Nacht unterscheiden können. Weil die Lebensweisen sich voneinander so sehr unterscheiden, ist es wesentlich schwieriger, etwas Allgemeingültiges über das Verhalten der Ameisen auszusagen als über ihre Körperform. Eine der wenigen zulänglichen, aber sehr wichtigen Feststellungen, die für alle Ameisen verallgemeinert werden können, ist dass jede Ameise auf eine soziale Lebensweise ausgerichtet ist Unter dem Vorbehalt, dass nicht restlos alle Ameisenarten Arbeiterinnen aufweisen, könnte im übrigen als allgemeingültig erklärt werden, dass die Arbeiterinnen den Hauptharst dieser sozialen Insekten ausmachen. Im Unterschied zu andern sozial lebenden Insekten weisen die weiblichen Ameisen (einschliesslich die Arbeiterinnen, deren verkümmerte Geschlechtsorgane auf weiblichen Ursprung hinweisen) eine überdurchschnittlich hohe Lebensdauer auf Die älteste bekannte Ameisenkönigin ist über 28jährig geworden.

Unterschiede im Verhalten

Ameisen der gleichen Art, aber aus verschiedenen Nestern, «wissen» zwar wegen ihres spezifischen Nestgeruches, dass sie nicht zusammengehören führen sonst aber alle eine sehr ähnliche Lebensweise, die sich höchstens durch verschiedenartig gelöste Anpassung an andere Oertlichkeiten oder klimatische Verhältnisse unterscheidet. Grundsätzliche Unterschiede in ihrem Verhalten weisen Ameisen dagegen auf, wenn sie einer andern Art zugehören. Fortpflanzung der einen Art, Jahres- und Tageszeit des Hochzeitsfluges, die Methode, wie eine neue Kolonie gegründet wird, Tagesrhythmus, Nestbau, Speisezettel und Nahrungsaufnahme, Art und Geschwindigkeit der Fortbewegung, Verhalten gegenüber dem Menschen und gegenüber Feinden unterscheiden sich wesentlich von einer Ameise anderer Artzugehörigkeit. So gehen zum Beispiel die Geschlechtstiere der einen Art zur Mittagszeit auf den Hochzeitsflug, während jene anderer Arten diesen des Nachts unternehmen. Nur die wenigsten Ameisenarten bauen Nester aus Tannadeln; viele bauen ihre Nester unter Steinen aus Erdkrumen zu Erdhügeln, in Wurzeln, aus selbstgemachtem Karton, in Stengeln von Pflanzen oder in alten Baumstämmen, unter Baumrinden oder Moospolstern. Während die einen Arten sandige Sonnhänge vorziehen, leben andere meistens in Sümpfen. Oder, während gewisse Ameisenweibchen auf andere Ameisenarten angewiesen sind, um eine neue Kolonie zu gründen, vermögen die Weibchen anderer Arten ohne jede fremde Hilfe einen eigenen Haushalt einzurichten, was in den vielen Fällen, bei denen die Königin nicht ohne Hilfe der Arbeiterinnen fressen kann, für die junge Stammesmutter monatelange Fastenzeiten bedeutet.

(Berner Tagblatt, 21. Februar 1978)

10463

Preisträger des 9. Wettbewerbs «Schweizer Jugend forscht» 1975

Lasius carniolicus mayr – eine seltene Ameisenart der Schweiz

Von Franz R. Schmid

Einleitung

Keine einzige der rund 8000 Ameisenarten lebt solitär. Das festgefügte Zusammenleben der Ameisen ist nicht nur faszinierend, sondern schon oft als beispielgebend hingestellt worden; immer wieder wird das Ameisenleben mit unserer Gesellschaftsordnung verglichen. Gewiss, die offensichtliche Eintracht und die scheinbar so straffe Organisation der Ameisen verdienen gebührende Bewunderung. Wie die Menschen müssen auch die Ameisen viele ökologische Probleme auf *sozialer Ebene* lösen.

Besonders viele soziale Probleme ergeben sich im Leben eines Ameisenvolkes, wenn es in *Symbiose* mit einer andern Ameisenart seinen Lebenshaushalt zu teilen vermag. Wenn im gleichen Nest Angehörige verschiedener Ameisenarten gemeinsam Haushalt führen, spricht man von *sozialem Parasitismus*. Der Ursprung eines solchen Verhältnisses liegt in der Unfähigkeit gewisser Ameisenweibchen, selbständig eine neue Kolonie zu gründen. Bemerkenswert finde ich, dass wir keine Ameisenarten kennen, die sowohl durch Sozialparasitismus als auch unabhängig neue Kolonien gründen können. Dass nur etwa ein Drittel der rund *130 einheimischen Ameisenarten* fähig sind, selbständig neue Kolonien zu bilden, scheint nicht sehr erstaunlich, wenn man bedenkt, dass eine selbständige Koloniegründung für die junge Nestmutter eine Fastenzeit von mehreren Monaten bedingt.

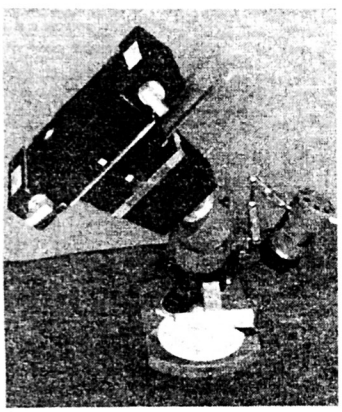


Abb. 1. Eigenkonstruktion eines Photoapparates aus Balsaholz zur Herstellung von Mikroaufnahmen.

Problemstellung

Bei meiner Arbeit über den *Lasius carniolicus* handelt es sich um eine allgemeine Betrachtung der Lebensweise einer morphologisch 1861 von *Mayr* beschriebenen, in ihrer Biologie aber noch praktisch unerforschten Tierart. Die dadurch bedingte Hoffnung, möglichst rasch in Neuland vorzustossen, ist es auch gewesen, die mich zu meinen Untersuchungen bewogen hat.

Im wesentlichen ging es mir darum, die Koloniegründungsart von L. carniolicus zu bestimmen. Wenn – den Vermutungen von *Kutter* (1969) entsprechend – eine unselbständige Koloniegründungsart vorliegen sollte, interessierte zunächst ihre Wirtsart, dann aber auch das biologische Verhältnis zu dieser. Hinweise zur Koloniegründungsart suchte ich über das Verhalten der Arbeiterinnen von L. carniolicus zu ermitteln; so interessierten vor allem Tagesrhythmus, Aktivität und räuberischer Charakter der Tiere. Die Aufgabe, möglichst viele Beobachtungen an den relativ kleinen Tieren im Bilde festzuhalten, galt es mit geeigneten Mikrophotoeinrichtungen zu lösen. Ferner beabsichtigte ich, den in der Literatur erst auf seine chemische Zusammensetzung hin überprüften intensiven *Citronelladuftstoff*, den diese Ameisen absondern, nach seiner morphologischen Herkunft und seinem Zweck zu untersuchen.



Abb. 2. Plastillin-Negativform eines künstlichen Ameisennestes. Das Positiv wird durch Ausgiessen dieser Form mit Modellgips hergestellt.



Abb. 3. Ameisenkolonie mit künstlichem Nest (links obere Ecke). Verbindungsschlauch zum Freilauf und zur Futterstelle (rechts im Bild). Die Ameisen arbeiteten auf einer von ihnen selbst angelegten Duftspur zwischen Nest und Futterstelle.

Untersuchungsmethoden

Als Grundlage des schriftlichen Berichtes diente in erster Linie ein zeitweise täglich geführtes, rund 200 Seiten umfassendes *Beobachtungsprotokoll*. Die meistgebrauchten Hilfsmittel waren *Binokular* (Olympus VT-II) und verschiedene *Film-* und *Photoapparate*. Für zahlreiche *Mikroaufnahmen* leisteten Eigenkonstruktionen aus Balsaholz (vgl. Abb. 1) befriedigende Resultate.

Neben vielen Freilandbeobachtungen wurden auch Verhaltensinventare im *Labor* aufgenommen. Zum Einfangen der Tiere dienten spezielle Aufsaugevorrichtungen, die gelegentlich durch Anschluss an einen Staubsauger «automatisiert» wurden. Die benötigten künstlichen Nestchen stellte ich aus Modellgips mit Hilfe von Plastillin-Negativformen durch Giessen her (vgl. Abb. 2). Ein über dem Nestchen frei verschiebbares Deckglas erlaubte jederzeit – bei Rotlicht sogar im «Dunkeln» –, die Tiere mühelos zu beobachten, und ermöglichte den Zugang zu jeder Nestkammer, ohne die ganze Kolonie in Aufruhr zu bringen. Mit einem Plasticschlauch wurde das stets feucht gehaltene Gipsnest mit einem Freilauf, der sogenannten Arena, verbunden (vgl. Abb. 3). Um ein Entweichen der Arbeiterinnen aus dieser ungedeckten Arena zu verhindern, tupfte ich an die glatten, steilen Wände etwas Puder. (Die Ameisen lernen übrigens bald, dass sie diese Grenzen nicht überschreiten sollten, so dass in der Folge auf den Puder verzichtet werden konnte.) Mit Zuckerwasser, Honig, toten Insekten und Spinnen wurden die Ameisen in der Arena gefüttert. Bis ich dem besonders anspruchsvollen L. carniolicus in der Zucht gerecht werden konnte, dauerte es recht lange; so hatte es sich zum Beispiel gezeigt, dass dieser Ameisenart ständig die Möglichkeit zur Wasseraufnahme geboten werden musste.

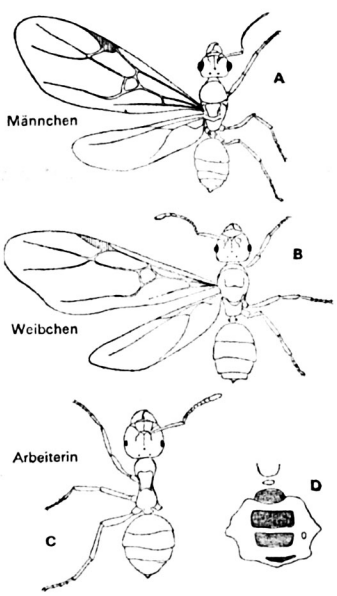


Abb. 4. Körperbau von Lasius carniolicus. Die Tiere besitzen eine Körperlänge von drei bis vier Millimetern. A: Männchen, B: Weibchen, C: Arbeiterin. D: stark aufgeschwollener Hinterleib des befruchteten Weibchens.

Beobachtungen und Ergebnisse

Morphologisch lässt sich L. carniolicus von den andern gelben Lasius-Arten durch die stark konvexen Kopfseiten der Arbeiterin und ihren Citronelladuftstoff leicht unterscheiden (vgl. Abb. 4).

Koloniegründung

Im *Pfynwald* (Wallis), einem der wenigen Gebiete der Schweiz, wo L. carniolicus relativ häufig vorkommt, konnte ich erstmals in dieser Ameisenart einen Sozialparasiten nachweisen. Die junge Königin ist also bei der Koloniegründung auf fremde Hilfe angewiesen:

Das jung begattete Weibchen dringt in eine Kolonie von *Lasius flavus*, einer fremden Ameisenart, ein, köpft deren sogenannte Wirtskönigin (oder, was noch nicht abgeklärt ist, überlässt die Tötung den Wirtsarbeiterinnen) und wird an deren Stelle als neue Nestmutter adoptiert. Nachdem die Wirtsarbeiterinnen, also die Arbeiterinnen von L. flavus, die erste Brut von L. carniolicus aufgezogen haben, sterben die Flavus-Arbeiterinnen langsam aus, bis nur noch eine reine Carniolicus-Kolonie vorliegt *(temporärer Sozialparasitismus)*.

Verschiedene Beobachtungen weisen darauf hin, dass L. carniolicus mit grosser Wahrscheinlichkeit auch durch sogenannte *Zweignester* neue Kolonien bilden kann. Bei einer derartigen Koloniespaltung richtet sich das frisch begattete Weibchen mit einigen ihrer Arbeiterinnen nahe ihrer Stammkolonie ein und lassen sich dort schliesslich fest nieder.

Schwärmzeit

Im Pfynwald ist die Schwärmzeit Anfang bis Mitte September. (Um Freilandbeobachtungen anstellen zu können, wurde ich 1972 wie auch 1974 vom Gymnasium Burgdorf bzw. vom staatlichen Lehrerseminar Hofwil für mehrere Tage beurlaubt.) Während drei viertel Stunden am späteren Nachmittag schnellen die Geschlechtstiere (bei gewissen Kolonien vorwiegend Weibchen, bei andern beinahe nur Männchen) erregt aus den Löchern. Der genaue Zeitpunkt des eigentlichen Abflugs wird vermutlich von den Männchen durch das Freigeben gewisser *Pheromone* bestimmt. Leider flogen die Geschlechtstiere jeweils in die verschiedensten Himmelsrichtungen, so dass ich nie die Bildung eines Schwarms beobachten konnte. Vor wie nach der eigentlichen Schwärmzeit herrscht Ruhe auf den Nestern, und nur selten bleiben noch einige Arbeiterinnen um die unscheinbaren kleinen Nestkrater versammelt.

Morphologie der Carniolicus-Königin

Unmittelbar vor der Eiablage muss die *Gaster* (Hinterleib) dieser kleinsten aller Lasius-Weibchen – sie sind nämlich nicht grösser als ihre eigenen Arbeiterinnen – unheimlich *anschwellen* (vgl. Abb. 4 und 5). Die festen Chitinteile der Gaster erscheinen auf den aufgeblähten Intersegmentalhäuten wie breite, getrennte «Inseln». Eine Folge dieser sogenannten *Physogastrie* ist die überdurchschnittlich hohe Individuenzahl der Carniolicus-Kolonien.

Biotop und Nest

Ein Profil durch die Fundorte von Carniolicus-Kolonien im Pfynwald zeigt, dass L. carniolicus nach Osten gelagerte, bewaldete Hänge und den Wald im Talboden vorzieht. L. carniolicus und sein Wirt L. flavus können ihre Nester aus reiner Erde oder unter grösseren Steinen bauen. Während L. carniolicus mehr in die Tiefe baut, errichtet L. flavus eher kleine Erdhügel. Wenn eine gemischte Kolonie vorliegt, zeichnet sich meist L. flavus als Architekt aus. Dass der sogenannte *Nestgeruch* nicht von den Metathorakaldrüsen – wie im Falle der Ameisen allgemein angenommen – abgesondert wird, vermag ich zumindest an L. carniolicus zu zeigen; dieser Geruchsstoff muss sich in irgendeinem Organ an den Fühlern befinden.

Tagesrhythmus und Aktivität

L. carniolicus lebt vornehmlich unterirdisch beziehungsweise im Nest. Wie im Freien zeichnet er sich auch im Gipsapparätchen *nicht als besonders lebhaft* aus. Mit Ausnahme der Nachmittage zur Schwärmzeit konnte ich in der freien Natur höchstens drei Arbeiterinnen auf der Nestoberfläche feststellen. Da diese aber auch im Nest grösstenteils ruhen und nur ein geringer Teil von ihnen mit der Brut- oder Körperpflege beschäftigt ist, kann die Anzahl der Arbeiterinnen im Aussendienst als geeigneter Annäherungswert für die Aktivität des Völkchens angenommen werden.



Abb. 5. Befruchtetes Weibchen. Die grosse Anzahl von Eiern führt zu einem enormen Wachstum des Hinterleibs. Obwohl das abgebildete Tier bereits gegen 80 Eier gelegt hat, ist der Hinterleib immer noch stark angeschwollen.

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Aktivität nicht nur eine Funktion der *Tageszeit* ist, sondern auch vom *Grad der Sättigung* der Kolonie abhängt (vgl. Abb. 6). Es konnte festgestellt werden, dass die Aktivität bis zum zweiten Tag nach einer ergiebigen Fütterung abnimmt, in den folgenden Tagen jedoch beinahe doppelt so schnell wie-

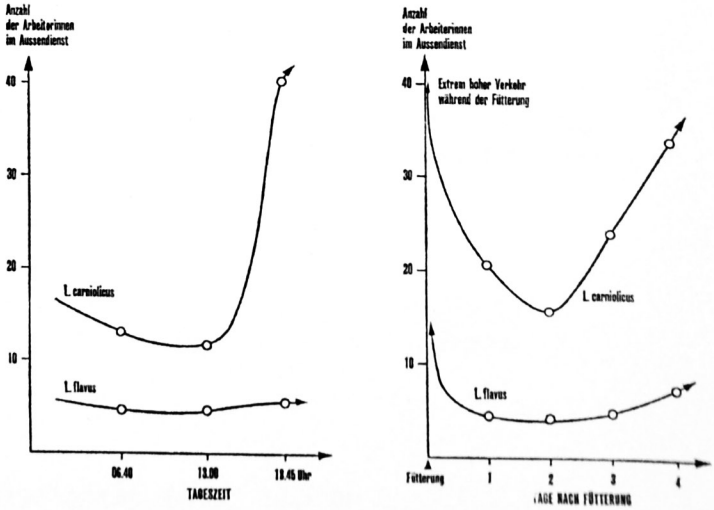


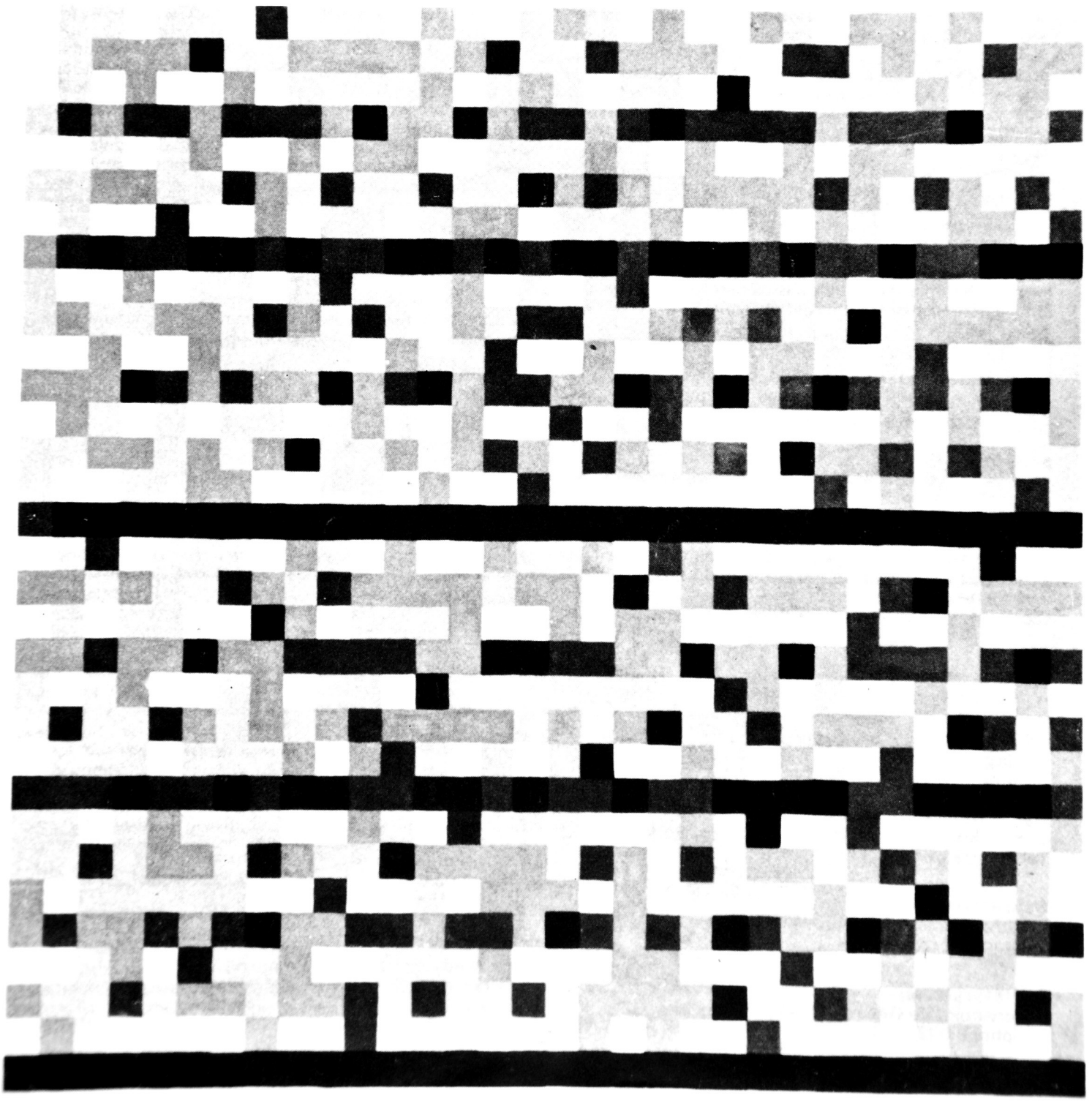
Abb. 6. Aktivität der Arbeiterinnen von L. carniolicus in Abhängigkeit von der Tageszeit (links) und dem Sättigungsgrad der Tiere (rechts). Als Vergleich ist zusätzlich die Aktivität von L. flavus eingetragen.

Schweizer Jugend forscht

La science appelle les jeunes

Scienza e gioventù

9. Jahrgang Nr. 3 Mai/Juni 1976



Franz R. Schmid

Über den Lasius carniolicus Mayr, eine seltene Ameisenart in der Schweiz

Die Arbeit von Franz Schmid (1955), Burgdorf, Schüler des Seminars Hofwil, Münchenbuchsee, behandelt in 8 Kapiteln und auf 109 Seiten eine beträchtliche Zahl eigener Beobachtungen und Versuche in freier Natur und im Labor. Sie zeichnet sich durch grossen Fleiss, durch wissenschaftliches Denken, logische Arbeitsplanung, sinnvolle Untersuchungsmethoden, genaue Beobachtungen, präzise Schlussfolgerungen und eine überzeugende Diskussion der Ergebnisse vorteilhaft aus. Die methodische Durchführung und die konsequente Verfolgung der Ziele sind anerkennenswert. Das verwendete Material und die benötigten Hilfsmittel sind vom Autor selbständig vorbereitet und die mannigfaltigen Apparaturen nach eigenen Plänen konzipiert

und hergestellt worden. Die Arbeit präsentiert sich ausserst sauber. Die Darstellung der Probleme und Untersuchungsergebnisse ist erschöpfend klar.
Das Hauptziel, die restlose Aufklärung der Koloniegründung von Lasius carniolicus, konnte indessen nur teilweise erreicht werden. Desgleichen sind mannigfaltige Fragen, welche sich beim Studium des Verhältnisses von Wirt (Lasius flavus) und Parasit (Lasius carniolicus) aufdrängen, noch nicht gelöst. Dies hängt aber nicht in erster Linie mit einer Unzulänglichkeit des Autors, sondern mit unbeeinflussbaren, unglücklichen Umständen zusammen. Wenn nicht zu rechter Zeit und am rechten Ort das rechte Material zur Verfügung steht, kann auch der rechte Mann nicht reüssieren. Bekanntlich kann in der biologischen Forschung eine Beobachtung in der Natur oder ein Versuch im Labor nicht wie im chemischen Labor beliebig oft variiert und wiederholt werden. So sind denn viele Vorgänge, wie der Ablauf der Koloniegründung von L. carniolicus usw., in ihrer Art einzigartig und dürften jährlich jeweils nur einmal vorkommen. Dem experimentierenden Autor müssten in erster Linie jung begattete Weibchen zur Verfügung stehen – eine ausserordentlich schwer erfüllbare Bedingung. Es trifft ihn kaum eine Schuld, wenn ihm die Erfüllung dieser Bedingung nicht möglich war.
Die grosse, ja hervorragende Leistung von Franz Schmid tritt vielmehr erst bei der Durchsicht der weniger spektakulären Forschungsthemata zutage. Hier weist sich der Verfasser wenn auch noch als junger, so doch bereits zur Reife kommender, vielversprechender Forscher aus. Er begnügt sich nicht mit der Protokollierung der Beobachtungen, sondern verarbeitet sie vielmehr auf durchaus vertretbare Art und Weise. Er stellt Hypothesen auf, die allerdings noch ihrer weiteren Bestätigung bedürfen, verschweigt aber zugleich nicht die vielen Fragezeichen, denen er begegnet.
Allein schon aufgrund dieses zweiten Arbeitsabschnittes ist der unterzeichnende Juror versucht, die ganze Arbeit als hervorragend zu beurteilen. Sie beweist einmal mehr, dass ein passionierter Schüler auch heute noch ohne Unterstützung durch ein Forscherteam und ohne grosse finanzielle Beihilfe erfolgreich forschen kann. Auch die vorzügliche Sammlung schweizerischer Ameisen legt hiefür Zeugnis ab. *Dr. H. Kutter, Egg ZH*

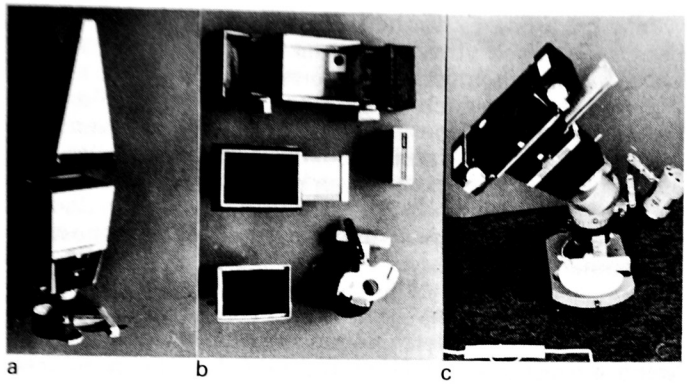
Nach meinem im Frühling 1966 erfolgten Übertritt von der 5. Primarschulklasse in die Sekundarschule verlagerten sich meine Interessen aus mir nicht mehr bewussten Gründen vom Basteln auf die Zoologie. Erst war es ausschliesslich die Systematik, die mich faszinierte. Von 1967 an schrieb ich während zweier Jahre als Ferienbeschäftigung meine durch Lektüre erworbenen Kenntnisse in ein mit «Zoologie» betiteltes Heft. Nachdem ich dann bei Severino Kiener, einem Mitschüler aus der Parallelklasse, erstmals eine Käfersammlung gesehen hatte und selber in meinem Heft bei den Insekten angelangt war, entschloss ich mich, ebenfalls eine Käfersammlung anzulegen.
Der Grund meiner späteren Unzufriedenheit mit den Käfern lag in deren unüberblickbar grossen Artenfülle. In der «Wunderwelt der Ameisen» aus der Hallwagbücherei entdeckte ich dann «meine» Insektenfamilie: die Ameisen. Bald darauf setzte mich Herr Dr. W. Rytz, mein späterer Biologielehrer am Gymnasium, mit meinem künftigen Ameisenlehrer, Herrn Dr. H. Kutter (Egg ZH), in Verbindung.
Seit 6 Jahren beschäftige ich mich nun also mit Ameisen. Beim «Ameiselen» waren es zuerst sensationelle Feststellungen, wie z.B. die hohe Lebenserwartung der Ameisen, die mich faszinierten, dann wurde es ihre wenig bekannte Schönheit unter dem Binokular. Heute beschäftigt mich vorwiegend die Vielfalt der Verhaltensweisen der einheimischen Ameisen.
Auf meine Frage nach einem noch ungeklärten Problem stellte mir im Dezember 1971 Herr Dr. Kutter postwendend (wie immer) das Carniolicus-Problem vor. Voller Begeisterung machte ich mich an die Arbeit. Fortan abonnierte ich auch die Zeitschrift SJf und freute mich darauf, selber einmal mit einer Ameisenarbeit am Wettbewerb teilnehmen zu können.

Einleitung

Keine einzige der rund achttausend Ameisenarten lebt solitär. Das festgefügte Zusammenleben der Ameisen ist nicht nur faszinierend, sondern schon oft als beispielweisend hingestellt worden. Immer wieder wird das Ameisenleben mit unserer Gesellschaftsordnung verglichen. Gewiss, die offensichtliche Eintracht und scheinbar so straffe Organisation der Ameisen verdienen gebührende Bewunderung. Wie die Menschen müssen auch die Ameisen viele ökologische Probleme, welche sonst Einzelwesen für sich allein meistern müssen, auf sozialer Ebene lösen. Die Ameisen haben dabei, so mögen wir annehmen, die denkbar letzte Möglichkeit sozialer Organisationen ausgeschöpft, welche die Natur einem Insektengehirn zu geben vermag (WILSON 1963).
Ein besonders hohes Ausmass an sozialen Problemen kommt dem Leben eines Ameisenvolkes zu, wenn dieses in Symbiose mit einer andern Ameisenart deren Lebenshaushalt zu teilen vermag. Wenn im gleichen Nest Angehörige verschiedener Ameisenarten in freier Natur gemeinsamen Haushalt führen, spricht man von sozialem Parasitismus. Der Ursprung eines solchen Verhältnisses findet sich in der Unfähigkeit gewisser Ameisenweibchen, selbständig eine neue Kolonie zu gründen. Bemerkenswert finde ich, dass wir keine Ameisenarten kennen, die sowohl auf sozialparasitische Weise als auch von fremder Hilfe völlig unabhängig neue Kolonien gründen können. Dass nur etwa ein Drittel der rund 130 einheimischen Ameisenarten fähig ist, selbständig neue Kolonien zu bilden, scheint nicht so erstaunlich, wenn man zur Kenntnis nimmt, dass eine selbständige Koloniengründung für die junge Nestmutter eine Fastenzeit von mehreren Monaten bedingt.

Problemstellung

Bei meiner Arbeit über den Lasius carniolicus handelt es sich um eine allgemeine Betrachtung der Lebensweise einer morphologisch seit 1861 von MAYR beschriebenen, in ihrer Biologie aber noch praktisch unerforschten Tierart. Die gerade dadurch bedingte Hoffnung, möglichst rasch in Neuland vorzustossen, war es auch, die mich zu meinen Untersuchungen bewog.
Im wesentlichen ging es mir darum, die Art der Koloniegründung von L. carniolicus zu bestimmen. Wenn – den Vermutungen von Herrn Dr. Kutter entsprechend – eine unselbständige Koloniegründung vorliegen sollte, interessierte zunächst die Wirtsart, dann aber auch das biologische Verhältnis zu dieser.
Um Hinweise über das Verhalten der Arbeiterinnen von L. carniolicus bei der Koloniegründung zu ermitteln, suchte ich ihren räuberischen Charakter, ihren Tagesrhythmus und ihre Aktivität zu erkennen.
Die Aufgabe, möglichst viele Beobachtungen vom Verhalten der kleinen Beobachtungstiere im Bilde festzuhalten, galt es mit geeigneten Mikrofotoeinrichtungen zu lösen.
Den in der Literatur erst auf seine chemische Zusammensetzung überprüften Citronelladuftstoff, nach dem diese Ameisen wie keine andere einheimische Art, intensiv riechen, beabsichtigte ich, nach seiner morphologischen Herkunft und seinem Zweck zu untersuchen.



a b c

Abb. 1: Selbstgebastelter Mikrofotoapparat Modell MPH III.
a) Von oben nach unten: Verdunkelungsrohr zur Scharfeinstellung, Einstelltubus mit Mattscheibe, am Okular des Binokulars aufzusetzende Objektivadapter und der von unten an das Objektiv anzusteckende Verschluss.
b) Hauptgehäuse für Filmführung, oberes Zwischenstück mit Hauptverschluss, unteres Zwischenstück und Verschluss.
c) Zur Aufnahme zusammengesteckte Einzelteile.

Untersuchungsmethoden

Als Grundlage des schriftlichen Berichtes diente in erster Linie ein zeitweise täglich fortgeführtes, rund 200 Seiten umfassendes Beobachtungsprotokoll.
Die meistgebrauchten Hilfsmittel waren Binokular (Olympus VT-II), verschiedene Film- und Fotoapparate. Für zahlreiche Mikroaufnahmen leisteten Eigenkonstruktionen aus Balsaholz (z. B. MPH III, Abb. 1) befriedigende Resultate.
Neben vielen Freilandbeobachtungen wurden auch Verhaltensinventare im Labor aufgenommen. Zum Einfangen der Tiere dienten gelegentlich durch Anschluss an einen Staubsauger «automatisierte» Aufsaugvorrichtungen (Abb. 2).

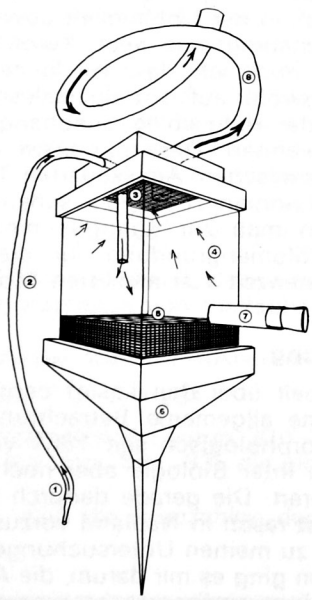


Abb. 2: Meine Aufsaugevorrichtung:
1. Diese Düse verhindert Verstopfungen im dünnen Plastikröhrchen.
2. Ca. 50 cm langes durchsichtiges, bewegliches Plastikröhrchen.
3. Damit weder Staub noch Ameisen durch das Saugrohr in den Mund gelangen, ist hier eine doppelte Verbandgaze gespannt.
4. Durchsichtige Plastikwände.
5. Feuchter Gipsboden, der nicht nur zur Befeuchtung, sondern auch als Sockel dient (Höhe ca. 12 cm).
6. Wenn mit dem Gerät im Freien gearbeitet wird, verhindert dieser wegnehmbare Stachel als Stativ ein Kippen des Gerätes.
7. Durch das Öffnen dieses Rohres kann das Aufsaugegerät direkt an das Gipsnestchen angeschlossen werden. Wenn dieses befeuchtet und verdunkelt ist, dauert es nicht länger als eine halbe Stunde, bis die Ameisen selbständig übersiedelt sind.
8. Zirka 70 cm langes undurchsichtiges Rohr zum Saugen.

Die Pfeile geben die Richtung des Luftstromes an.

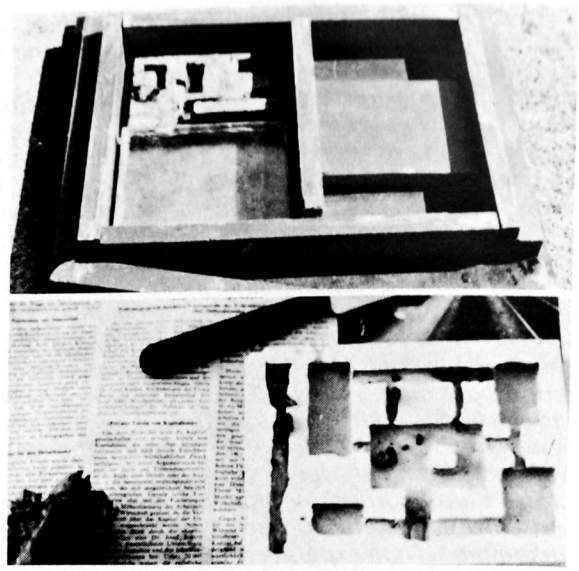


Abb. 3: Oben: Gussform aus Plastillin für Ameisengipsnest. Unten: der aus der Negativform befreite Guss.

Zum Giessen der künstlichen Nestchen aus Modellgips eignen sich besonders Negativformen aus Plastillin (Abb. 3). Ein frei verschiebbares Deckglas erlaubt, die Tiere jederzeit (bei Rotlicht sogar im Dunkeln) mühelos zu beobachten, und ermöglicht den Zugang zu jeder Nestkammer, ohne die ganze Kolonie in Aufruhr bringen zu müssen.
Mittels eines Plastikschläuchchens wird das dank einer nachfüllbaren Wasserrinne stets feucht gehaltene Gipsnestchen mit einem Freilauf verbunden. Um ein Entweichen der Arbeiterinnen aus dieser ungedeckten, sogenannten Arena zu verhindern, wird anfänglich an ihren glatten, steilen Wänden etwas Puder angetupft. (Die Ameisen lernen übrigens bald, dass sie diese Grenzen nicht überschreiten sollen, so dass im nachhinein auf den Puder verzichtet werden kann.) In der Arena werden die Ameisen mit in einem Wattebausch servierten Zuckerwasser, mit Honig, toten Insekten und Spinnen gefüttert. Bis ich dem besonders heiklen L. carniolicus in der Zucht gerecht werden konnte, dauerte es recht lange. So hat sich zum Beispiel erst spät und nur bei dieser Ameisenart die Ermöglichung der ständigen Wasseraufnahme als Notwendigkeit erwiesen.

Beobachtungen – Ergebnisse

Morphologisch lässt sich L. carniolicus von den andern gelben Lasius-Arten an den stark konvexen Kopfseiten der Arbeiterin sowie an ihrem Citronelladuftstoff leicht unterscheiden (Abb. 4, a–c).

Koloniegründung

Im Pfinwald (VS), einem der wenigen Gebiete der Schweiz, wo L. carniolicus relativ häufig vorkommt, konnte ich erstmals bei dieser Ameisenart einen sozialen Parasitismus nachweisen. Die junge Königin ist bei der Koloniegründung auf fremde Hilfe angewiesen:
– Das jung begattete Weibchen dringt in eine Kolonie von Lasius flavus, einer fremden Ameisenart, ein, köpft deren sogenannte Wirtskönigin (oder, was noch nicht abgeklärt ist, überlässt den Mord den Wirtsarbeiterinnen) und wird an deren Stelle als neue Nestmutter adoptiert. Nachdem die Wirtsarbeiterinnen, also die Arbeiterinnen von L. flavus, die erste Brut von L. carniolicus aufgezogen haben, sterben die Flavus-Arbeiterinnen langsam aus, bis eine reine Carniolicus-Kolonie vorliegt (Temporärer Sozialparasitismus).

– Verschiedene Beobachtungen weisen darauf hin, dass L. carniolicus mit grosser Wahrscheinlichkeit auch durch sogenannte Zweignester neue Kolonien bilden kann. Bei einer derartigen Koloniespaltung lässt sich das frisch begattete Weibchen mit einigen Arbeiterinnen (vom gleichen Nest) nahe der Stammkolonie zu einem festen Wohnsitz nieder.

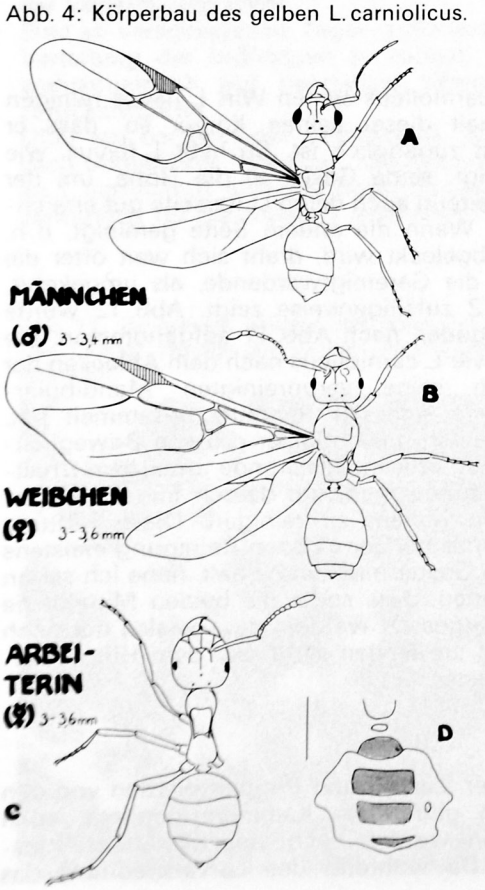
Schwärmzeit

Im Pfinwald ist die Schwärmzeit Anfang bis Mitte September. (Um dabei Freilandbeobachtungen anstellen zu können, wurde ich 1972 wie auch 1974 vom Gymnasium Burgdorf bzw. dem staatlichen Lehrerseminar Hofwil jeweils für mehrere Tage beurlaubt.) Während dreiviertel Stunden am späteren Nachmittag schiessen die Geschlechtstiere (bei gewissen Kolonien vorwiegend Weibchen, bei andern beinahe nur Männchen) erregt aus den Löchern. Der genaue Zeitpunkt des Abfluges wird vermutlich von den Männchen durch das Freigeben gewisser Pheromone bestimmt. Leider flogen die Tiere während meiner Beobachtungen in die verschiedensten Himmelsrichtungen, so dass ich nie sah, wie sich ein Schwarm bildete, und darum auch nicht zu jungen Königinnen kommen konnte. Vor und nach der eigentlichen Schwärmzeit herrscht Ruhe auf den Nestern. Nur selten bleibt noch ein ganzes Dutzend Arbeiterinnen um die unscheinbaren Nestkräterchen.

Beitrag zur Morphologie der Carniolicus-Königin

Unmittelbar vor der Eiablage muss die Gaster (Hinterleib) dieses kleinsten aller Lasius-Weibchen – sie sind nämlich nicht grösser als ihre eigenen Arbeiterinnen – unheimlich anschwellen. Die festen Chitinteile der Gaster erscheinen auf den aufgeblähten Intersegmentalhäuten wie breite, getrennte «Inseln». Eine Folge dieser sogenannten Physogastrie ist die überdurchschnittlich hohe Individuenzahl der Carniolicus-Kolonien (Abb. 4d und 5).

Abb. 4: Körperbau des gelben L. carniolicus.



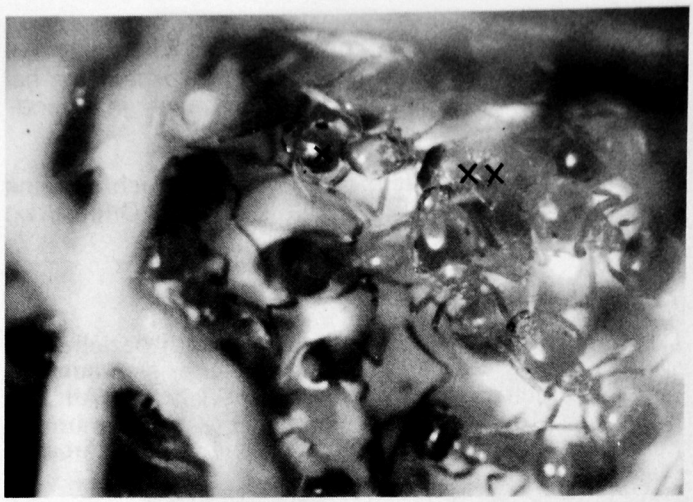


Abb. 5: Obere Bildhälfte rechts: x Kopf, xx Hinterleib des erstmals entdeckten begatteten Carniolicus-Weibchens (= Königin). Wegen seiner intensiven Oberflächenpheromonen wird es stets von vielen Arbeiterinnen umgeben.

Biotop und Nest

Ein Profil durch die Fundorte von Carniolicus-Kolonien im Pfinwald (Abb. 6) zeigt, dass L. carniolicus nach Osten gelagerte, bewaldete Hänge und den Wald im Talboden vorzieht.
L. carniolicus und sein Wirt L. flavus können ihre Nester aus reiner Erde oder unter grösseren Steinen bauen (Abb. 7). Während L. carniolicus mehr in die Tiefe baut, strebt L. flavus eher in die Höhe. Solange eine Kolonie gemischt ist, zeichnet sich L. flavus als Architekt aus.

Abb. 6: Einzelne West-Ost-Profile durch meine Fundstellen von Carniolicus-Kolonien im Pfinwald.

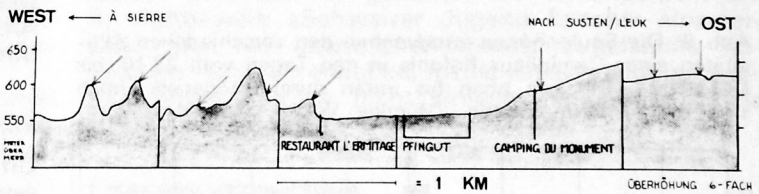
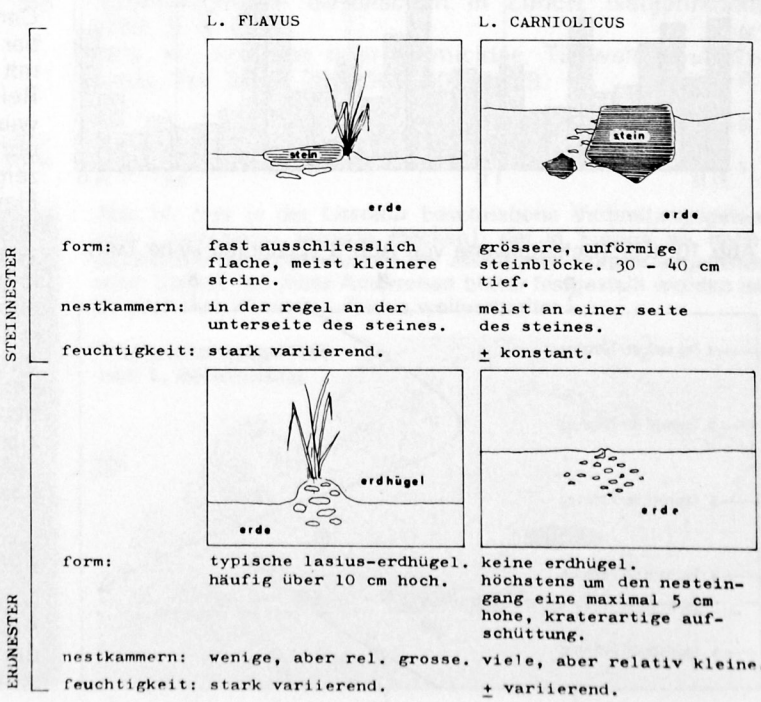


Abb. 7: Vergleich der Nester von L. carniolicus und L. flavus.



Dass der sogenannte Nestgeruch nicht von den Metathorakaldrüsen abgesondert wird, wie man dies bei Ameisen allgemein annimmt, vermag ich zumindest bei L. carniolicus zu widerlegen. Er muss sich in irgendeinem Organ an den Fühlern befinden.

Um etwas ins Speziellere zu gehen, greife ich einzelne wenige Laborbeobachtungen aus dem Originaltext heraus.

Tagesrhythmus, Aktivität

L. carniolicus lebt vornehmlich unterirdisch beziehungsweise im Nest. Wie im Freien, zeichnet er sich auch im Gipsapparätchen nicht als besonders lebhafte Art aus. Mit Ausnahme der Nachmittage zur Schwärmzeit konnte ich in der freien Natur höchstens drei Arbeiterinnen auf der Nestoberfläche feststellen. Da diese aber auch im Nest grösstenteils ruhen und nur ein geringer Teil von ihnen mit der Brut- oder Körperpflege beschäftigt ist, während die Arbeiterinnen in der Arena ständig in Bewegung sind, kann die Anzahl der Arbeiterinnen im Aussendienst als geeigneter Annäherungswert für die Aktivität des Völkchens angenommen werden.
Grafische Darstellungen zeigen, dass die Aktivität nicht nur eine von der Tageszeit abhängige Funktion ist (Abb. 8), sondern auch mit der Sättigung der Kolonie in Zusammenhang steht (Abb. 9 und 10). Ich stellte fest, dass die Aktivität bis am zweiten Tag nach einer ergiebigen Fütterung abnimmt, in den folgenden Tagen jedoch beinahe doppelt so schnell wieder anwächst. Wenn starke Aktivitätsverschiedenheiten vermieden werden sollen, empfiehlt es sich, im Labor die Fütterungen in Abständen von drei Tagen vorzunehmen.
Bei den Auswertungen der Kurven ist mir aufgefallen, dass sich L. flavus nicht der relativ passiven Lebensführung von L. carniolicus anpasst, wenn diese ihren Haushalt teilen, d.h. einer einheitlichen Ernährungsweise sowie einer gegenseitigen Brut- und Körperpflege nachkommen. So habe ich z. B. festgestellt, dass L. flavus in der gemischten Kolonie oft nicht die gleichen Strassen zur Futterquelle anlegt wie L. carniolicus und höchstwahrscheinlich dessen Duftspurpheromon gar nicht versteht. In der Regel verhält es sich umgekehrt. So gleicht z. B. L. umbratus als Wirt von L. fuliginosus seine Aktivität dem Parasiten an, wenn sie gemeinsamen Haushalt führen, und er versteht auch dessen Duftspur.

Abb. 8: Tagesrhythmus: Während L. flavus immer ungefähr gleich aktiv ist, ist bei L. carniolicus eine ausgesprochene Abendaktivität festzustellen.

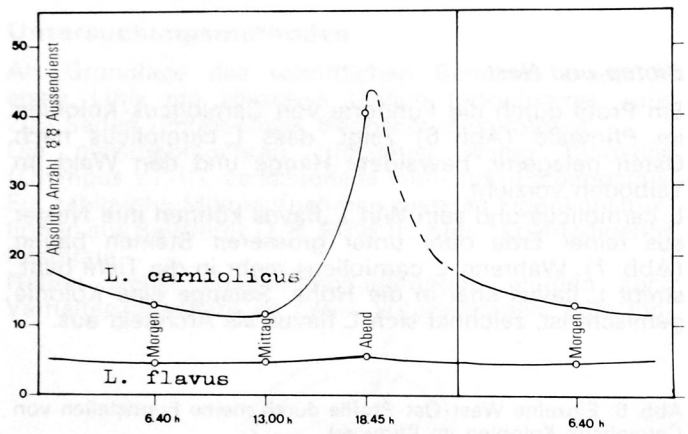


Abb. 9: Die Säulenhöhen entsprechen den verschiedenen Aktivitäten einer Carniolicus-Kolonie in den Tagen vom 22.10. bis 18.11.1974. Die von oben bis unten durchgezogenen Linien sind die Fütterungszeiten. (Wenige Werte sind interpoliert.)

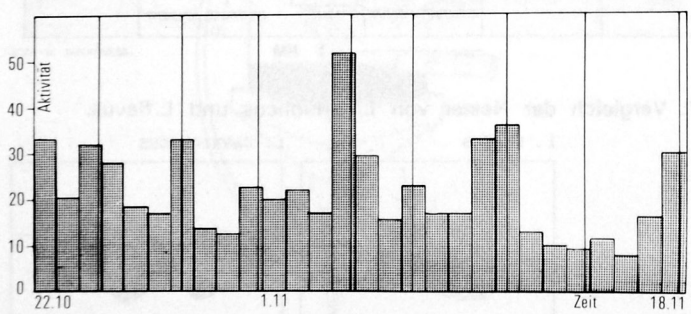
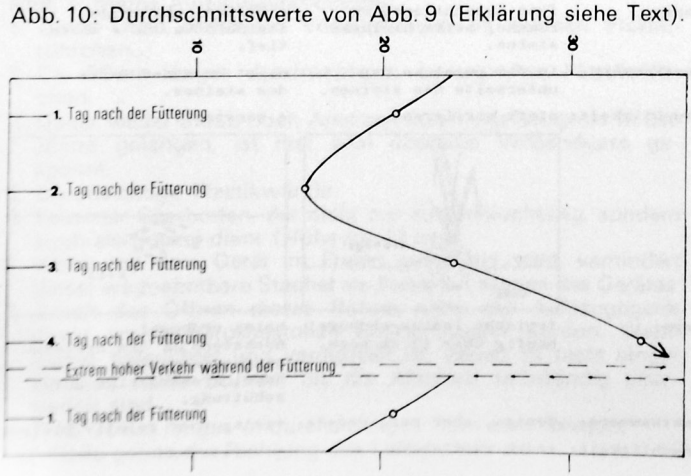


Abb. 10: Durchschnittswerte von Abb. 9 (Erklärung siehe Text).



Über Ameisenstrassen und Duftspuren

Mit Laborversuchen habe ich ermitteln können, dass die Duftspuren von L. carniolicus ohne weiteres auch von andern, aber nur artgleichen Völkchen befolgt werden. Diese Feststellung dürfte bei Ameisen von allgemeiner Gültigkeit sein, ist jedoch von mir erst bei L. fuliginosus überprüft und bestätigt worden.
Des weitern stellte ich fest, dass eine Carniolicus-Arbeiterin, die eine Duftspur befolgt, nur über deren Strecke, nicht aber über die Richtung informiert wird.

Körperpflege

Oft habe ich L. carniolicus seinen Wirt L. flavus reinigen sehen. Dabei hält dieser seinen Körper so, dass er L. carniolicus gut zugänglich ist. So hebt L. flavus, wie z. B. Abb. 11 zeigt, seine Gaster in die Höhe, um der Carniolicus-Arbeiterin auch deren Unterseite gut erreichbar zu machen. Wenn die andere Seite gereinigt, d.h. mit der Lippe abgeleckt wird, dreht sich weit öfter die Reinigende um die Gereinigtwerdende, als umgekehrt, wie dies Abb. 12 zufälligerweise zeigt. Abb. 12 wurde nur wenige Sekunden nach Abb. 11 aufgenommen. Sie zeigt vor allem, wie L. carniolicus nach dem Ablecken der Flavus-Arbeiterin seine verunreinigten Mandibulartaschen, in denen sich der Schmutz gesammelt hat, selbständig entleeren muss. Seiner grossen Beweglichkeit wegen vermag er sein Gasterende unter dem Brustabschnitt hervorzubewegen, um dessen End-Haarkranz mit den eigenen Kiefern zu reinigen. Diese Haltung nimmt L. carniolicus bei der eigenen Reinigung meistens ein. Wenn er die Gaster nach vorne hält, habe ich schon beobachten können, dass sogar die beiden Mittelbeine zur Reinigung eingesetzt werden, dass er also nur noch auf drei Punkten am Boden steht: auf dem Hinterbeinpaar und der Gaster.

Zur Brutpflege

Nicht nur die Eier, Larven und Puppen werden von den Arbeiterinnen in getrennten Kammern gepflegt, auch die Larven allein werden nach verschiedenen Altersstufen sortiert. Da während des Larvenstadiums das



Abb. 11: Erst reinigt L. carniolicus seinen Wirt...



Abb. 12: ... dann sich selbst

ganze Wachstum der Ameise abgeschlossen wird, können die Altersstufen an der unterschiedlichen Grösse leicht erkannt werden. Wenn Licht in eine Brutkammer einfällt, werden die zappelnden Larven als erste in den Schatten gebracht (Abb. 13).

Weitere Beobachtungen

Den intensiv nach Citronella riechenden Duftstoff von L. carniolicus konnte ich an mehreren Arbeiterinnen als ein aus dem Gastralende tretendes, farbloses, flüssiges Sekret identifizieren, das möglicherweise unter anderem der Verteidigung dient.
Eine an verschiedenen Tagen auffallend ungleich dichte Verteilung der Individuen in meinen Gipsnestchen ist wahrscheinlich auf besondere Witterungsverhältnisse zurückzuführen.
Über ein bei Ameisen verbreitetes, jedoch noch praktisch ungeklärtes Verhalten, das «Schnellen», konnte ich an L. carniolicus einzelne Beobachtungen anstellen, die vermutlich für die meisten Ameisenarten zutreffen.

In meiner Originalarbeit sind im weitern besondere Fühlerstellungen bei Ruhelage und Futteraufnahme beschrieben, Sozialarbeiten, wie das Tragen der Toten beider Arten auf einen gemeinsamen Friedhof, die Spurung von der Futterquelle zum Nest und andere Orientierungsmöglichkeiten zusammengestellt.
Herrn Dr. H. Kutter und dem Seminar Hofwil danke ich für die wohlwollende Unterstützung und das grosse Verständnis, das sie meiner Arbeit entgegengebracht haben. Dies hat mir geholfen, sie termingerecht am 9. Wettbewerb «Schweizer Jugend forscht» einzureichen. Das mir überraschenderweise zugefallene Stipendium wird mir erlauben, meine Ameisenstudien weiterzuführen und sie nicht einfach mangels Materials aufgeben zu müssen.

Literaturverzeichnis

Kutter, H.: Die sozialparasitischen Ameisen der Schweiz. Naturforschende Gesellschaft in Zürich, Neujahrsblatt 1969, S. 5–62.
Stitz, H.: Ameisen oder Formicidae. Tierwelt Deutschlands, Teil 37, S. 286, 301, 302. 1939.

Abb. 13: Brutpflege. Wegen des beim Fotografieren einfallenden Lichtes werden die Larven unverzüglich an den Schatten gebracht.



Abb. 14: Das in der Literatur beschriebene Verbreitungsgebiet von L. carniolicus (dunkle Flecken), der in Europa als nacheiszeitlicher Einwanderer aus der asiatischen Steppe angesehen wird. Überall, wo diese Ameisenart bisher festgestellt worden ist, ist auch ihre Wirtsart, L. flavus, weitverbreitet.

