

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Bonn)

Über die Infektion verschiedener Hummelarten mit *Sphaerularia bombi* LEON DUFOUR 1837 im Raum Bonn, Frühjahr 1970

Von Günther Stein und Elke Lohmar, Bonn

Mit 4 Tabellen und 2 Abbildungen im Text

(Eingegangen am 4. 5. 1971)

Kurzfassung

Die Hummelarten einiger Gebiete im Bonner Raum wurden im Frühjahr 1970 auf eine mögliche Infektion mit dem parasitischen Nematoden *Sphaerularia bombi* untersucht. Dabei konnte festgestellt werden, daß die Höhe der Infektionsrate bei den verschiedenen Hummelarten vom jeweiligen Biotop abhängt, in dem Wirt und Parasit zusammentreffen. Die Entwicklung des Parasiten wird weitgehend von den Winter- und Frühjahrstemperaturen beeinflusst.

Abstract

The infection of several species of bumble-bees by the nematode *Sphaerularia bombi* in the vicinity of Bonn was investigated. The rate of infection is dependent on the biotop where host and parasite are meeting. The development of the parasite is influenced by the temperatures of winter and spring.

1. Einleitung

Seit über 100 Jahren bekannt ist der in der Leibeshöhle von Hummelköniginnen parasitierende Nematode *Sphaerularia bombi*. Bereits der Bau des weiblichen Tieres — die Männchen sind klein und nur sehr kurzlebig — weist viele Eigentümlichkeiten auf, die mit der parasitischen Lebensweise zusammenhängen und die besonders LEUCKART (1887) detailliert beschrieben hat. So wird zur Zeit der Eiablage der gesamte weibliche Geschlechtsapparat aus dem Tier nach außen verlagert und vergrößert sich um ein Vielfaches des ursprünglichen Wurmkörpers (Abb. 1). Über die Entlassung der geschlüpften Parasitenlarven ins Freie und über den Infektionsmodus der Hummelköniginnen herrschen noch viele Unklarheiten, wenn man von einzelnen Laborergebnissen absieht (POUVREAU 1964, MADEL 1966).

Bei einer Infektion mit *Sphaerularia* kommt es zu einer Schädigung der Hummelovarien, ob direkt oder durch hormonale Störungen entzieht sich bisher unserer Kenntnis. Dies hat zur Folge, daß die Nestgründung im Frühjahr unterbleibt und in Gebieten mit starkem *Sphaerularia*-Befall Hummelpopulationen beträchtlich zurückgehen können.

Da der Parasit im Raum Bonn sehr häufig auftritt und in den fünfziger Jahren hier eingehende Untersuchungen durchgeführt wurden (HATTINGEN 1956, STEIN 1956),

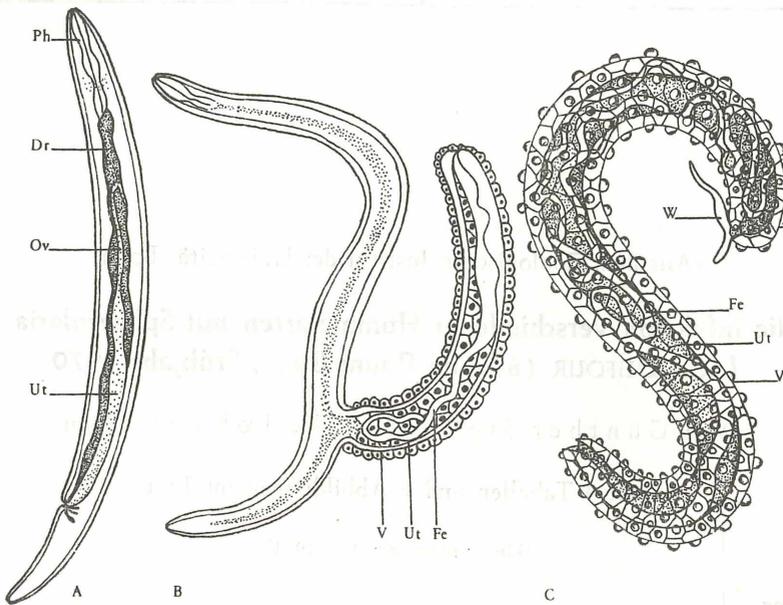


Abbildung 1. *Sphaerularia bombi*. A: Larve; B: adultes Weibchen mit beginnender Uterusausstülpung; C: adultes Weibchen mit vollständiger Uterusausstülpung (nach LEUCKART). Dr = Darm, Fe = Fettkörper, Ov = Ovarium, Ut = Uterus, V = Vagina, Ph = Pharynx, W = Wurmkörper.

ergab sich die Frage, ob die damals ermittelten Hauptinfektionsgebiete noch bestehen oder ob der Parasit in der Folgezeit in andere Biotope übergewechselt ist. Außerdem sollte geklärt werden, welche Hummelarten bevorzugt befallen sind und ob der Einfluß der Temperatur bei der Entwicklung des Parasiten eine Rolle spielt.

2. Material und Methode

In der Zeit vom 23. März bis 23. Juni 1970 untersuchten wir 378 Hummelköniginnen verschiedener Arten auf die Infektion mit *Sphaerularia bombi*. Die Tiere wurden bei ihrer Nahrungssuche in den Gebieten Kreuzberg, Venusberg, Melbtal, Botanischer Garten, Gronau, Alfter und Rosenau gefangen.

Zum Nachweis der Infektion bei Hummelköniginnen haben wir die Tiere während der ersten Hälfte des Beobachtungszeitraums abgetötet und das Abdomen auf *Sphaerularia*-Muttertiere untersucht. Nur so konnten die Parasiten mit Sicherheit erkannt werden. Ab Mai, zu einer Zeit also, wo sich die *Sphaerularia*-Larven bereits frei in der Leibeshöhle der Hummeln aufhalten, hat sich dann die Punktion eines Tropfen Leibeshöhlenflüssigkeit bei narkotisierten Hummeln bewährt. Bei infizierten Tieren sind dann im Punktat bereits bei schwacher Vergrößerung Parasiten-Larven verschiedenen Alters zu erkennen.

Zur Klärung des Zusammenhangs zwischen Infektion und Temperatur wurden die Bodentemperaturen von November 1969 bis April 1970 im Raum Bonn ermittelt. Der Deutsche Wetterdienst Bonn stellte uns diese Angaben freundlicherweise zur Verfügung.

Tabelle 1. Verteilung der Hummelarten in den Untersuchungsgebieten in %.

Hummelart	Alfter	Kreuzberg	Melbtal	Botanischer Garten	Gronau	Venusberg
<i>B. terrestris</i>	32	38	49	70	27	50
<i>B. pratorum</i>	15	11	30	14	46	25
<i>B. agrorum</i>	35	19	16	9	6	—
<i>B. hypnorum</i>	6	6	5	5	18	15
<i>B. lapidarius</i>	10	21	—	2	3	5
<i>B. hortorum</i>	1	4	—	—	—	5
<i>B. soroensis</i>	1	—	—	—	—	—

3. Ergebnisse

3.1. Prozentuale Verteilung der Hummelarten in den Untersuchungsgebieten

Im Raum Bonn sind die einzelnen Hummelarten verschieden stark vertreten. Da ihr Aktionsradius nicht sehr groß ist, lassen sie sich ohne weiteres den Beobachtungsgebieten zuordnen.

Die wohl weitaus häufigste Hummel ist *Bombus terrestris*, während bei den anderen Arten die Populationsdichte von Gebiet zu Gebiet schwankt. So kommt auf dem Kreuzberg neben *B. terrestris* am häufigsten *B. lapidarius* vor; in Alfter dagegen dominiert *B. agrorum*. *B. hypnorum* und *B. pratorum* sind überall individuenreich, *B. hortorum* und *B. soroensis* dagegen selten.

Die Tab. 1 gibt annähernd die prozentuale Verteilung der einzelnen Hummelarten in den Untersuchungsgebieten an, wobei die Gesamtzahl der gefangenen Hummeln gleich 100 % gesetzt ist.

Die sehr unterschiedliche Verbreitung der Hummelarten läßt erkennen, daß die einzelnen Arten ganz bestimmte Biotope bevorzugen. Besonders deutlich wird dies bei *B. terrestris* und *B. agrorum*. Die Gebiete, die eine große Populationsdichte an *B. terrestris* aufweisen, zeichnen sich vielfach durch eine hohe Bodenfeuchtigkeit aus. Zudem schützen hier Bäume und niederes Buschwerk gegen extreme Witterungseinflüsse (Kreuzberg, Melbtal, Botanischer Garten, Venusberg). Bei weiten Ackerflächen und geringem Baumbestand (Alfter) machen sich hingegen Temperaturschwankungen viel stärker bemerkbar und auch die Bodenfeuchtigkeit ist hier viel geringer. Diesen Lebensraum bevorzugt *B. agrorum*.

3.2. Infektionsgebiete und Infektionsrate

Wie die Untersuchungen ergeben haben, sind die Hummelköniginnen vom Kreuzberg, Venusberg, Melbtal und aus dem Botanischen Garten durchweg stark mit *Sphaerularia* infiziert, wenn auch in den genannten Gebieten der Befall unterschiedlich ist. Die ermittelten Werte sind auf der Tab. 2 zusammengestellt.

Eine besonders hohe Infektionsquote weist der Friedhof am Kreuzberg auf. Dies liegt wahrscheinlich an den günstigen Lebensbedingungen, die der Parasit hier für den Aufenthalt außerhalb seines Wirtes vorfindet. Der Boden ist fast völlig mit Moos bedeckt, das dem Nematoden eine ausreichende Feuchtigkeit bietet. In vielen Spalten und Erdlöchern finden zudem die jungen Hummelköniginnen geeignete Überwinterungsplätze und bekommen dadurch Kontaktmöglichkeiten mit dem Parasiten.

Tabelle 2. Infektionsstärke aller im Raum Bonn auf *Sphaerularia bombi* untersuchten Hummelköniginnen im Frühjahr 1970.

Fundort	Datum	untersuchte Königinnen	infiizierte Königinnen	% infizierte Königinnen
Kreuzberg				
+ Friedhof	24. 4.—23. 6.	91	54	59
Melbtal	15. 4.— 1. 6.	47	20	43
Venusberg	16. 4.—14. 6.	21	6	29
Botan. Garten	24. 3.— 4. 6.	46	10	22
Alfter	17. 4.— 2. 6.	117	23	20
Gronau	20. 4.—27. 4.	33	—	—
Rosenau	7. 5. 1970	19	—	—

In Alfter hingegen ist die Infektionsrate wesentlich niedriger, eine Erscheinung, die möglicherweise mit der geringeren Bodenfeuchtigkeit und stärkeren Temperaturschwankungen zusammenhängt.

Die von HATTINGEN (1956) untersuchten Gebiete Gronau und Rosenau (Siebengebirge), die damals eine beträchtliche Infektionsrate zeigten, sind nach unseren Beobachtungen nunmehr völlig parasitenfrei. Wahrscheinlich haben die Infektionsträger wegen der intensiven Bebauung dieser Gegenden andere Biotope aufgesucht. Die Zahl der dort gefangenen Königinnen ist daher auch relativ gering.

Bei den in Tab. 2 zusammengestellten Werten muß man jedoch berücksichtigen, daß bei den untersuchten Tieren gegen Ende des Frühjahrs die Befallsrate stark ansteigt. Dies ist darauf zurückzuführen, daß die infizierten Hummelköniginnen wegen der Schädigung ihrer Ovarien keine Nestgründungen vornehmen, die parasitenfreien Tiere dagegen zu dieser Zeit bereits Nester besitzen und, sofern sie überhaupt noch ausfliegen, an ihrer Sammeltätigkeit erkannt werden können. Die Tab. 3 zeigt diese Verschiebung im Verlauf der Jahreszeit.

Tabelle 3. Anstieg der Infektionsrate bei den untersuchten Hummelköniginnen in Abhängigkeit von der Jahreszeit.

Zeitraum	untersuchte Königinnen	infiizierte Königinnen	% infizierte Königinnen
24. März — 15. Mai 1970	224	58	26
15. Mai — 23. Juni 1970	96	55	57

Wie unsere Beobachtungen ergeben haben, ist die Infektionsrate mit *Sphaerularia* innerhalb der einzelnen Hummelarten recht unterschiedlich. Dies ist dadurch zu erklären, daß der Parasit während seines Aufenthalts im Freien feuchten Boden, der mit festen Erdkrumen durchsetzt ist, bevorzugt, wie auch aus Untersuchungen von MADEL (1966) hervorgeht. Die *Sphaerularien* halten sich hier in etwa 20 cm Tiefe auf. Es ist daher verständlich, daß diejenigen Hummelköniginnen, die in einem für den Parasiten günstigen Biotop leben, auch einen stärkeren Parasitenbefall aufweisen.

Unsere Untersuchungen ergaben demnach auch bei den einzelnen Hummelarten sehr unterschiedliche Infektionsraten, wobei *B. terrestris* und *B. lapidarius* am stärksten betroffen waren. Diese Arten überwintern in Biotopen, die auch für den Parasiten einen günstigen Lebensraum darstellen. Auch *B. pratorum* und *B. hypnorum*,

Tabelle 4. Infektionsraten der drei häufigsten Hummelarten im Raum Bonn.

Hummelart	untersuchte Königinnen	infizierte Königinnen	% infizierte Königinnen
<i>Bombus terrestris</i>	153	46	30
<i>B. pratorum</i>	69	18	26
<i>B. agrorum</i>	82	10	12

in allen Gebieten häufig, zeigten einen relativ hohen Befall. Bei *B. agrorum*, die in einem für den Parasiten ungünstigen Biotop überwintert, war die Zahl der Parasiten-träger dagegen sehr gering.

In der Tab. 4 sind diese Werte für die drei häufigsten Hummelarten des Bonner Gebietes zusammengestellt.

3.3. Abhängigkeit der Infektionsrate von der Temperatur

Ein wichtiger Faktor, der Einfluß auf die Infektionsrate hat, ist die Temperatur. Der Winter 1969/70 zeichnete sich durch außerordentlich niedrige Temperaturen aus, die weit in das Frühjahr 1970 hinein vorherrschten. Demzufolge wurden die ersten Hummelköniginnen (*B. terrestris*) relativ spät, am 24. März, gefangen. Die Untersuchungen konnten dann erst Anfang April stetig vorgenommen werden, da Ende März ein weiterer Kälteeinbruch erfolgte.

Aus Abb. 2 sind die durchschnittlichen Minimumtemperaturen des Bodens in 10 cm Tiefe für jeweils 5 Tage der Monate November 1969 bis April 1970 ersichtlich, um den Klimafaktor zu verdeutlichen.

Infolge der ungünstigen Witterungsverhältnisse verließen die meisten Hummelköniginnen erst spät ihre Winterquartiere, um auf Nahrungssuche zu gehen. Es ist sehr wahrscheinlich, daß sich hierdurch auch die Entwicklung des Parasiten verzögerte. Die ersten *Sphaerularia*-Larven ließen sich daher erst am 4. Mai nachweisen. STEIN (1956) dagegen fand sie in den gleichen Biotopen etwa 4 Wochen früher.

Da auch die auswanderungsfähigen Sphaerularien erst Anfang Juni 1970 in der Leibeshöhle von Königinnen auftraten, besteht nach unseren Untersuchungsergebnis-

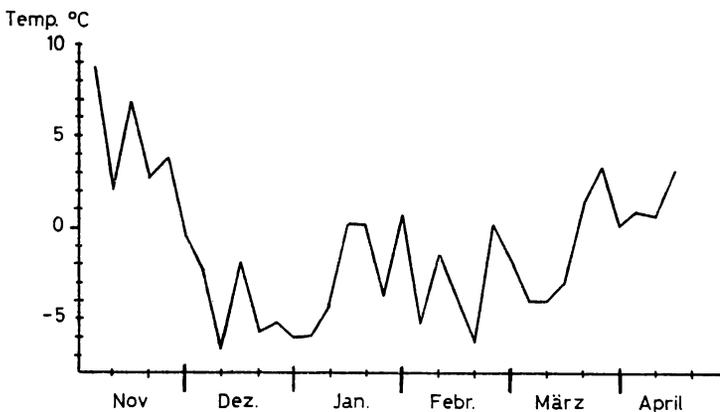


Abbildung 2. Durchschnittliche Minimumtemperatur in 10 cm Bodentiefe für jeweils 5 Tage der Monate November 1969 bis April 1970.

sen ein deutlicher Einfluß der Winter- und Frühjahrstemperaturen auf die Entwicklung des Parasiten in der Hummel.

Diese Ergebnisse bestärken die Vermutung, daß die Infektion mit *Sphaerularia* bei überwinternden Hummelköniginnen erfolgt, da hier in einem für Parasit und Wirt günstigen Lebensraum eine Kontaktmöglichkeit von längerer Dauer gegeben ist. Wie der Infektionsweg verläuft, bleibt allerdings weiterhin ungeklärt.

LITERATUR

- Hattin gen, R. (1956): Beiträge zur Biologie von *Sphaerularia bombi* LEON DUFOUR 1837. — Zbl. Bakter. II, **109**, 236—249.
- Leuckart, R. (1887): Neue Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Lebensgeschichte der Nematoden. — Abh. kgl. sächs. Ges. Wiss., **22**, 567—704.
- Madel, G. (1966): Beiträge zur Biologie von *Sphaerularia bombi* LEON DUFOUR 1837. I. Mitt.: Aufzucht von *Sphaerularia*larven zu geschlechtsreifen Würmern und die Infektion von Hummelköniginnen mit *Sphaerularia bombi*. — Z. Parasitenkunde, **28**, 99—107.
- Pouvreau, A. (1964): Observations d'une infestation précoce des reines de bourdons (Hymenoptera) par *Sphaerularia bombi* (Nematoda). — Bull. soc. zool. Fr., **89**, 717—719.
- Stein, G. (1956): Weitere Beiträge zur Biologie von *Sphaerularia bombi* LEON DUFOUR 1837. — Z. Parasitenkunde, **17**, 383—393.

Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. Günther Stein, Dipl. Biol. Elke Lohmar, Zoologisches Institut der Universität Bonn, D-5300 Bonn, Poppelsdorfer Schloß.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Decheniana](#)

Jahr/Year: 1971

Band/Volume: [124](#)

Autor(en)/Author(s): Stein Günther, Lohmar Elke

Artikel/Article: [Über die Infektion verschiedener Hummelarten mit Sphaerularia bombi Leon Dufour 1837 im Raum Bonn, Frühjahr 1970 135-140](#)