

Vertikalverteilung und Saisonalität von Arten der *Dromius*-Gruppe an Waldkiefern (*Pinus sylvestris* L.)

Ulrich SIMON

Abstract: The vertical and seasonal distribution of species from the *Dromius* group on Scots Pines (*Pinus sylvestris* L.). - Arboreal Carabidae of the genus *Dromius* have been found in the past only on lower parts of tree trunks, mostly during autumn and winter. In this study the seasonal distribution of *Dromius* species dwelling on Scots Pine (*Pinus sylvestris* L.) is described and the utilisation of the vertical extent of the trees is shown. Methods used include trap-sampling at different heights along the trees, and regular investigation of the traps. It could be shown that at least some of the tree-dwelling *Dromius*-species use the entire extent of the trees through the course of the year. The results are discussed in the context of abiotic and biotic factors.

1 Einleitung

Nur wenige Arten der Käferfamilie Carabidae sind in mitteleuropäischen, temperaten Breiten arborikol. THIELE (1977) merkte an, dass "in temperate latitudes arboreal carabids are of little importance" (p. 9). In seiner Abhandlung über die "Fennoskanischen Carabiden" listet LINDROTH (1945) aus über 340 Arten nur 8 als arborikol auf, davon 7 aus der *Dromius*-Gruppe. Ob diese geringe Artenzahl tatsächlich Rückschlüsse auf die Bedeutung der baumlebenden Carabiden zuläßt, ist nicht eindeutig. Im faunistisch-ökologisch sehr gut untersuchten Solling-Buchenwald-Ökosystem wird die Gattung *Dromius* s. l. neben der Carabiden-Gattung *Calosoma* als zweite zoophage Carabidengruppe in den Kronen junger Buchen beschrieben (ELLENBERG et al. 1986). Als Beute werden hier besonders Lepidoptera-Larven genannt, was den Arten durchaus eine regulatorische Bedeutung geben würde. PALM (1958) hingegen sieht die Funktion der Arten dieser Gattung eher als "indifferent" an, weil sie sich nur von "Acariden, Collembolen, Aphidien und anderen Kleininsekten" ernähren (siehe auch LINDROTH 1945).

Unabhängig von der Rolle und der Bedeutung der baumlebenden Carabidenarten in Wäldern temperater Breiten gibt es eine Reihe von Publikationen, die sich mit der Faunistik von Arten aus der *Dromius*-Gruppe in Europa beschäftigen. Beispielhaft seien hier genannt DUFBERG (1969), der *D. quadrisignatus* neu für Schweden am Stamm von Nadelbäumen fand; BRUGGE (1979)

fand *D. quadrimaculatus* unter der Rinde vom Ulmen im März und April; RAMOS-ABUÍN (1992) sammelte *D. angustus*, *D. meridionalis*, und *Calodromius spilotus* (= *D. quadrinotatus*) an Eucalyptusstämmen in Nordspanien. Die wohl umfangreichste Darstellung der Kenntnis über die Biologie dieser Gruppe in Mitteleuropa ist zweifellos die Arbeit von TRAUTNER (1984). Er unterscheidet die Freiflächenarten von den Waldarten, bei letzteren trennt er noch Nadelwald- und Laubwaldarten. Die arborikolen Arten überwintern seinen Angaben zufolge "vor allem am Fuß der Bäume unter Rinde und Stammmoos. Höher am Stamm findet man nur selten Tiere..." (p. 214). Im Überwinterungsquartier aggregieren die Tiere häufig, was auch SCHEFFLER (1997) bestätigt.

Allen genannten Arbeiten ist gemeinsam, dass Tiere dieser Artengruppe immer im unteren Stammbereich und immer in den Wintermonaten oder im zeitigen Frühjahr gefunden wurden. Ob und wie Arten der *Dromius*-Gruppe Bäume als Lebensraum nutzen, und wie ihre saisonale Phänologie aussieht, ist bis jetzt noch nicht bekannt. Die Arbeit von REDDERSEN & JENSEN (1991), die mit Hilfe von Fallen in verschiedenen Höhen im Wald die Flugaktivität auch der arborikolen Arten untersuchten und dabei eine recht hohe Zahl von *D. agilis*- Individuen ab 6 Metern Höhe fanden, belegt eine Nutzung auch höherer Bereiche im Wald und später im Jahr durch Arten der *Dromius*-Gruppe. Die durch einen nicht weiter ausgerüsteten Untersucher erreichbaren unteren Bereiche der Stämme

sind demzufolge nur ein Teil des tatsächlichen Lebensraum der arborikolen Arten; die Tiere kommen im Jahr sicher auch länger im Wald vor als nur im Winter.

In der hier dargestellten Untersuchung wurden beispielhaft Altbäume der Waldkiefer (*Pinus sylvestris* L.) (ca. 135 Jahre) untersucht; Nadelbäume sind ein häufiger Fundort von Arten der *Dromius*-Gruppe, und Lebensräume mit Kiefern haben eine reichhaltige *Dromius*-Fauna (TRAUTNER 1984).

In der vorliegenden Arbeit wird die vertikale Nutzung der Bäume durch *Dromius*-Arten beschrieben und die saisonale Aktivität der gefundenen Arten aufgezeigt.

2 Methodik

2.1 Standort

Die Untersuchung erfolgte im Grunewald in Berlin, Deutschland ("Jagen 91") auf einer Untersuchungsfläche des MAB-Projektes "Ballungsraumnahe Waldökosysteme". Es handelt sich um ein Pino-Quercetum, dominiert von etwa 135-jährigen Kiefern (*Pinus sylvestris* L.); ca. 40-jährige Eichen (*Quercus robur* L. und *Q. petraea* (Mattuschka) Liebl. bilden mit eingestreuten Ebereschen (*Sorbus aucuparia* L.) die zweite, niedrigere Kronenschicht. Die Strauchschicht wurde fast vollständig von der Spätblühenden Traubenkirsche (*Prunus serotina* Ehrh.) geprägt. Die Krautschicht war nur spärlich ausgebildet und dominiert von der Drahtschmiele (*Deschampsia flexuosa* (L.) Trin. Der Bodentyp war eine für die Berliner Gegend typische Rostbraunerde mit einem rohhumusartigen Moder im O-Horizont. Die Fläche liegt im natürlichen Verbreitungsgebiet der Waldkiefer (DENFFER et al. 1978, p. 725).

2.2 Erfassungsmethode

Die Aktivität der Käfer in den Kiefernkronen wurde mit Hilfe von Asteklektoren (BARSIG & SIMON 1995; SIMON 1995) erfasst. Von diesen waren jeweils sechs in jeder der vier untersuchten Baumkronen, möglichst gleichmässig auf die Himmelsrichtungen, verteilt. Zur Feststellung der Vertikalverteilung der im Stammbereich aktiven Tiere wurde in vier Höhen je ein Stammeklektor nach BEHRE (1989) an je einem Kiefernstamm montiert. Die Installationshöhen der Eklectoren betragen 1,5 Meter (Stammfußbereich mit rauher, schuppi-

ger Borke), 5 Meter (oberer Bereich mit rauher, schuppiger Borke), 10 Meter (Übergangsbereich zwischen schuppiger Borke und Spiegelrinde), und 13 Meter (Bereich des Stammes mit Spiegelrinde, unterhalb der Krone).

Als Tötungs- und Konservierungsflüssigkeit wurde eine 1%-ige Kupfersulphatlösung verwendet, der ein wenig Detergens zugefügt wurde.

Die Leerung der Fallen in 1,5 Meter und in 5 Meter Höhe erfolgte vom Boden bzw. einer Leiter aus. Die höheren Stammfallen und die in den Kronen wurden mit Hilfe der "single-rope-Klettertechnik" (PERRY 1978; PERRY & WILLIAMS 1981) erreicht. Man klettert an einem Seil mit Hilfe von Steigklemmen in die Höhe und kann die Fallen vom Seil aus oder in der Krone kletternd leeren (siehe SIMON 1995). Die Beprobung der Fallen erfolgte über den gesamten Probezeitraum im zweiwöchigen Rhythmus, nur im Winter wurde bei sehr widrigen Witterungsverhältnissen auf eine Leerung verzichtet, so dass im Januar und Februar zum Teil einmonatige Leerungsintervalle vorkamen.

Die Untersuchung dauerte vom 14.4.1991 bis zum 30.12.1993.

3 Ergebnisse

3.1 Allgemeines

Insgesamt konnten im gesamten Untersuchungszeitraum und an allen untersuchten Bäumen fünf *Dromius*-Arten in 525 Individuen gefangen werden. *D. marginellus* und *D. angustus* waren dabei mit 247 bzw. 186 Exemplaren die individuenreichsten Arten, *D. (Calodromius) quadrinotatus* wurde mit 70 Individuen gefunden und *D. agilis* mit 19 Individuen. *D. quadrimaculatus* war nur in drei Individuen vertreten.

3.2 Vertikalverteilung

Für die Analyse wurde die jeweilige Gesamtzahl der im gesamten Fangzeitraum gefundenen Käferindividuen pro Art durch die Zahl der beprobten Bäume dividiert (Abb. 1).

D. (Calodromius) quadrinotatus wurde in ähnlich hohen Individuenzahlen in allen Höhen gefunden (chi-Quadrat-Test, $p < 0,001$).

D. agilis war nicht gleichmässig auf alle Höhen verteilt (chi-Quadrat-Test, $p > 0,05$); die Art wurde im unteren Stammbereich bevorzugt gefunden,

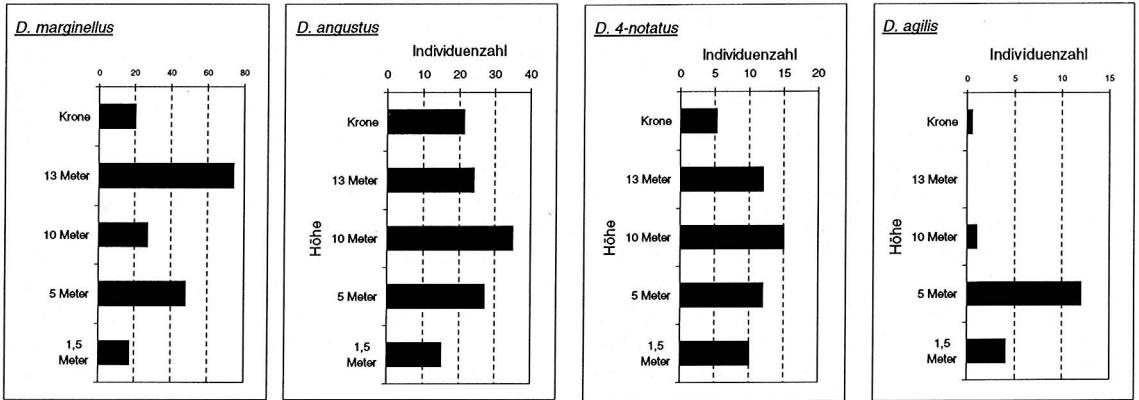


Abb. 1: Vertikalverteilung von Arten der *Dromius*-Gruppe s. l. entlang der Höhengausdehnung der untersuchten Waldkiefern. Es wurden die Ergebnisse des gesamten Untersuchungszeitraumes zusammengefasst und durch die Anzahl untersuchter Bäume dividiert.

besonders in der Höhe um 5 Meter.

Die Verteilung von *D. angustus* war ebenfalls nicht gleichmässig über die Höhe (chi-Quadrat-Test, $p > 0,05$). Die meisten Exemplare wurden in 10 Metern Höhe gefangen. Nach unten hin und zu 13 Metern Höhe sank die Zahl ab.

Das Verteilungsmuster von *D. marginellus* war am uneinheitlichsten. Es lag ebenfalls eine nicht gleichmässige Verteilung über die Höhe vor (chi-Quadrat-Test, $p > 0,05$), am meisten Tiere wurden in 13 Metern Höhe gefangen, in 5 Metern Höhe war die Art am zweithäufigsten.

Für *D. quadrimaculatus* konnte wegen der geringen Individuenzahl keine Vorzugshöhe festgelegt werden.

3.3 Saisonalität

Für die Beschreibung der Saisonalität der *Dromius*-Arten wurden die Fänge aller Fallen zusammengefasst. Wegen der regelmässigen Probenahme im vierzehntägigen Rhythmus war es möglich, die Fangtermine der einzelnen Jahre jeweils der Mitte und dem Ende eines Kalendermonates zuzuordnen; aus diesen Daten ergibt sich dann eine "idealisierte" Phänologie der Arten (Abb. 2, a-d).

D. quadrimaculatus: Die drei Einzelfunde dieser Art wurden im Februar, im März und im Juni gemacht. Eine eindeutige Aussage zur Aktivität dieser Art ist aus den Daten dieser Untersuchung nicht abzuleiten.

D. quadrinotatus: Die Art war fast über das ganze Jahr aktiv. Nur im Dezember und Januar wurden fast keine Tiere gefangen. Ein Trend zu

einem Rückgang der Individuenzahlen im Sommer war ebenfalls zu verzeichnen. Es sind zwei Aktivitätsmaxima deutlich, eines im Frühjahr bis Ende April, und eines im Spätsommer/Herbst ab Ende August.

D. agilis: Die meisten Exemplare dieser Art wurden in den Frühjahrs- und Sommermonaten gefunden. Nur ein Exemplar konnte im November gefangen werden.

D. marginellus kam ebenfalls über einen langen Zeitraum im Jahr vor. Man konnte zwei Hauptaktivitätszeiten beobachten, eine im zeitigen Frühjahr von Mitte März bis Ende April und eine zweite von etwa Mitte August bis Ende Oktober. Im späten Frühling und im Sommer war die Aktivität reduziert, ab Ende November bis Ende Januar kam sie fast vollkommen zum Erliegen.

D. angustus: Diese Art hatte einen ähnlichen Aktivitätszeitraum wie *D. marginellus*. Allerdings kam sie besonders in der ersten Jahreshälfte in konstant höheren Mengen in den Fallen vor. Der Rückgang der Fangzahlen im Sommer war nicht so drastisch. Der Aktivitätspeak im Frühjahr war gegenüber *D. marginellus* um etwa einen halben Monat nach hinten verschoben, die Periode erhöhter Aktivität im Herbst begann im Vergleich mit *D. marginellus* mit etwa einmonatiger Verzögerung erst im September.

4 Diskussion

4.1 *Dromius*-Arten auf Waldkiefer

In dieser Untersuchung wurden die bei FREUDE et al. (1967-1983, Bd. 2) als "nadelbaumtypisch"

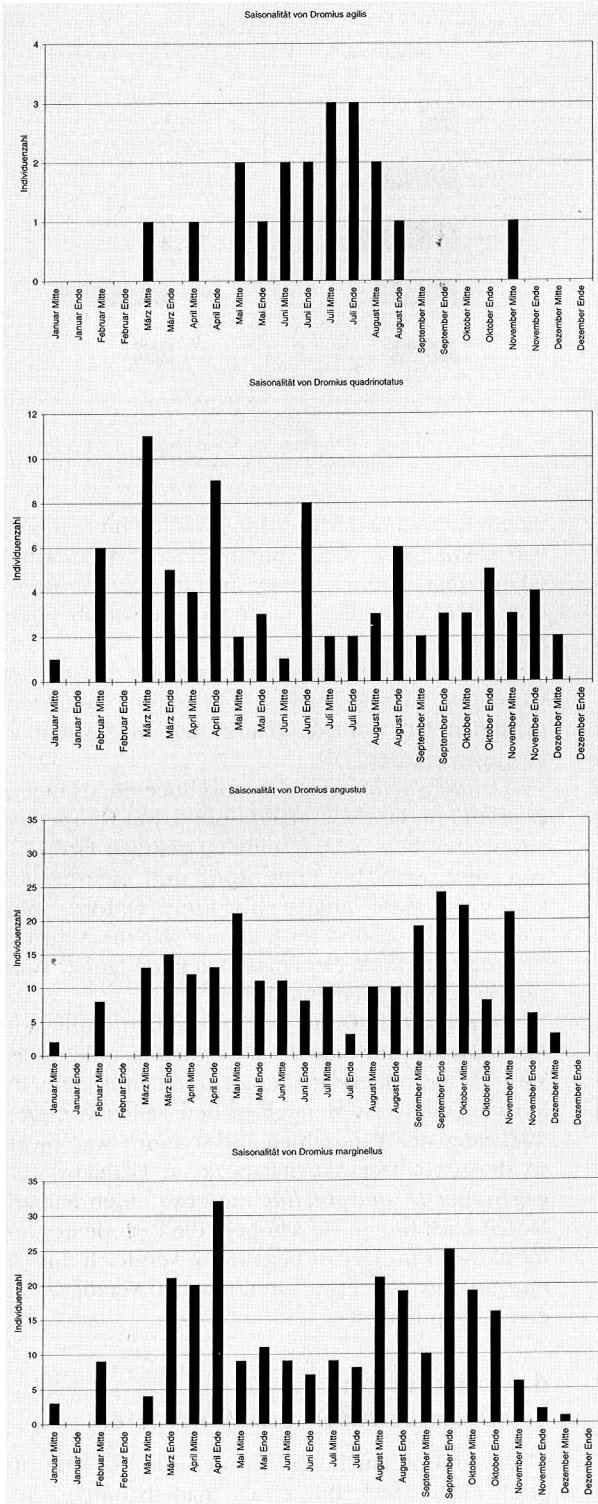


Abb. 2: Saisonale Aktivitätsmuster von *Dromius*-Arten an der Waldkiefer. Die Daten jeder Probenahme wurden der Mitte und dem Ende eines Monats zugeordnet und über den gesamten Fangzeitraum pro Leerungsdatum summiert. a) *D. (Calodromius) quadrinotatus*; b) *D. agilis*; c) *D. marginellus*; d) *D. angustus*.

eingestuften Arten gefunden (*D. agilis* (UG. *Dromius* s. str.): "Unter Rinde größerer Bäume". *D. marginellus* (UG. *Dromius* s. str.): "Gern auf Kiefern". *D. angustus* (UG. *Dromius* s. str.): "Vorzugsweise an Kiefern". *D. quadrimaculatus* (UG. *Dromius* s. str.): "In M.E. ü.n.s. unter Rinde und Moos an Bäumen, besonders Kiefer und Fichte". *D. quadrinotatus* (UG. *Calodromius*): "Unter der Rinde von Bäumen, speziell Kiefern und Fichte, aber auch Laubhölzer").

Kiefern sind also für eine detaillierte Untersuchung der Biologie von *Dromius*-Arten eine sehr geeignete Baumart (siehe auch TRAUTNER 1984).

Die Artenfunde sind zwar keine faunistischen Raritäten; die vorliegenden Ergebnisse geben aber sowohl in die Biologie der Arten der *Dromius*-Gruppe neue Einsichten als auch in die Biologie von Carabiden in temperaten Wäldern insgesamt. MAHAR et al. (1983) beschreiben für die nordamerikanische Art *D. piceus*, dass die gesamte Entwicklung auf Bäumen verläuft; sie fanden Larven und sogar eine Puppe am Stamm, und konnten Imagines der Art aus Baumkronen durch Insektizid-Benebelung gewinnen. Ebenso bemerken CASALE et al. (1996) für *D. meridionalis*: "In natural conditions, they evidently feed and breed under the bark and in canopy of living trees" (p. 366); allerdings wurden diese Untersuchungen mit Ringen aus Wellpappe im unteren Stammbereich durchgeführt, und ein direkter Nachweis der *Dromius*-Arten aus höheren Baumabschnitten konnte nicht gelingen.

Die in der vorliegenden Untersuchung gefundenen Arten verbringen offensichtlich ebenfalls ihren gesamten Lebenszyklus auf Bäumen (siehe auch LINDROTH 1945). Aus einer Vielzahl von Untersuchungen ist bekannt, dass *Dromius*-Arten an Baumstämmen überwintern (z. B. TRAUTNER 1984; SCHEFFLER 1997). Aus

der Studie von IRMLER (1998) und eigenen Daten (SIMON unpubl.) wird deutlich, dass die Flugaktivität von *Dromius*-Individuen in Wäldern sehr gering ist. Die Rindenoberfläche von Bäumen ist also der Hauptaktivitätsort der Tiere. Die bisher vorliegenden, nur unvollständigen Daten zur Biologie der baumlebenden *Dromius*-Arten können nur damit erklärt werden, dass die höheren Bereiche von Bäumen für den Untersucher nicht oder nur mit grossem Aufwand zu erreichen waren. Die "single-rope"-Technik erlaubt es, mit einem relativ geringen Aufwand diese bisher unterschätzten Lebensräume über unseren Köpfen zu untersuchen.

4.2 Faktoren, die die Verteilung der *Dromius*-Arten beeinflussen

Der wichtigste biotische Faktor, der die Verteilung von Carabiden beeinflusst, ist die Nahrung und deren Verfügbarkeit (THIELE 1977; NIEMELÄ 1993; SERGEEVA 1994). In den Kronen der untersuchten Kiefern konnten nur wenige Raupen, potentielle Nahrung der *Dromius*-Imagines nach ELLENBERG et al. (1986), gefunden werden. Allerdings sind Kleininsekten wie zum Beispiel Blattläuse (Aphidina: Lachnidae) und Staubläuse (Psocoptera) in grosser Menge an allen Teilen der Bäume vorhanden (siehe BARSIG & SIMON 1995; SIMON unpubl.). In den waldökologischen Untersuchungen des Solling-Projektes wurden höhere Bereiche der Bäume und Kronen von Altbäumen nur sehr sporadisch und nicht systematisch untersucht. Deshalb ist wohl die Vermutung, bei den Käferarten von *Dromius* s. l. handele es sich um Raupenantagonisten (ELLENBERG et al. 1986), so nicht aufrecht zu erhalten. Eine Untersuchung des Vorderdarminhaltes der Tiere auf morphologischer oder biochemischer Ebene würde hier eventuell Aufschluss geben.

Unter den abiotischen Faktoren im Wald sind sicher Temperatur und Luftfeuchtigkeit die wichtigsten, die das Verhalten der Käfer beeinflusst. In den untersuchten Kiefernwäldern ist es im Sommer im Vergleich zu anderen Wäldern sehr sonnig und trocken; im Winter ist es empfindlich kalt (siehe hierzu auch SIMON 1995). Den winterlichen Frösten weichen die *Dromius*-Arten durch aggregiertes Überwintern am Stammfuß aus (TRAUTNER 1984; SCHEFFLER 1997). Ist die winterliche Kälte vorbei, können offensichtlich auch höhere Bereiche der Stämme genutzt werden. Diese Nutzung ist

aber bei den gefundenen Arten sehr verschieden; *D. agilis* scheint die höheren Stammbereiche und den Kronenraum fast ganz zu meiden, *D. angustus* und *D. quadrinotatus* nutzen alle Baumbereiche übers Jahr recht gleichmässig; das bimodale vertikale Verteilungsmuster von *D. marginellus* ist aus den Verteilungswerten anderer Tiergruppen und der klimatischen Daten nicht zu erklären, hier besteht sicher weiterer Untersuchungsbedarf.

Sehr heisse Temperaturen in Verbindung mit geringen Luftfeuchte-Werten in den oberen Stockwerken des Waldes (siehe SIMON 1995) scheinen starke Auswirkungen auf die saisonale Aktivität von *D. marginellus* und *D. angustus* zu haben; im Hochsommer nimmt die Aktivität der beiden Arten ab, um danach bei kühleren Temperaturen und höheren Luftfeuchten wieder zuzunehmen. *D. agilis*, der die oberen Stammbereiche meidet, hat seine höchste Aktivität gerade zu dieser Zeit (allerdings sind die Fangzahlen zu gering, um detailliertere Aussagen treffen zu können). Die im unteren Stratum des Waldes wesentlich milderen klimatischen Bedingungen machen dies möglich.

5 Zusammenfassung

Bisher wurden arborikole Carabiden der Gattung *Dromius* fast nur im unteren Stammbereich von Bäumen und ebenso fast ausschliesslich im Spätherbst und Winter gefangen. In der vorliegenden Arbeit wird die Saisonalität einiger Arten auf Waldkiefer (*Pinus sylvestris*) dargestellt und die Nutzung der vertikalen Ausdehnung der Bäume für die gefundenen Arten dokumentiert. Es wurden fünf Arten der Gattung *Dromius* s. l. gefunden. *D. agilis* nutzt fast ausschliesslich die unteren Baumbereiche und ist sommeraktiv; *D. angustus* und *D. quadrinotatus* nutzen die Bäume in ihrer ganzen vertikalen Ausdehnung und sind übers ganze Jahr aktiv, wobei *D. angustus* im Hochsommer einen starken Rückgang der Aktivität zeigt. *D. marginellus* zeigt eine bimodale Vertikalverteilung mit Spitzen in 5 m und in 13 m Höhe und eine Saisonalität ähnlich der von *D. angustus*. Für *D. quadrimaculatus* konnten aufgrund geringer Fangzahlen keine Angaben gemacht werden. Die bisher in der Literatur beschriebenen Funde zeigen nur einen Ausschnitt aus dem gesamten Lebenszyklus dieser arborikolen Käfer. Dies ist nur mit der bisherigen Schwierigkeit, höhere Bereiche von Bäumen zu erreichen, erklärbar.

Literatur

- BARSIG, M.; SIMON, U. (1995): Vitalitätsveränderungen der Kiefernadeln und ihre Auswirkungen auf die Phytophagenfauna. - Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 98, TU Berlin.
- BEHRE, G. F. (1989): Freilandökologische Methoden zur Erfassung der Entomofauna (Weiter- und Neuentwicklung von Geräten). - Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal 42: Abb. 1-6.
- BRUGGE, B. (1979): Coleoptera verzameld von iepeschors. - Ent. Berichten 39(3): 33-34.
- CASALE, A.; P. M. GIACHINO; R. PANTALEONI (1996): Life history and pre-imaginal stages of *Dromius meridionalis* (Coleoptera: Carabidae: Dromiini) in Sardinia. - Acta Soc. Zool. Bohem 60: 363-371.
- V. DENFFER, D.; EHRENDORFER, F.; MÄGDEFRAU, K.; ZIEGLER, H. (1978): Lehrbuch der Botanik. Fischer Verlag Stuttgart.
- DUFBERG, A. (1969): *Dromius quadrisignatus* Dej. (Col. Carabidae) ny för Sverige. - Opusc. Ent. 34(1/2): 131-132.
- ELLENBERG, H.; MAYER, R.; SCHAUERMANN, J. (1986): Ökosystemforschung. Ergebnisse des Solling-Projekts 1966 - 1986. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.
- FREUDE, H.; HARDE, K. W.; LOHSE, G. A. (eds.) (1976): Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 2, Adepthaga I (Carabidae). Goecke & Evers, Krefeld.
- IRMLER, U. (1998) : Die Vertikalverteilung flugaktiver Käfer (Coleoptera) in drei Wäldern Norddeutschlands. - Faunistisch-Ökologische Mitteilungen 7: 387-404.
- LINDRÖTH, C. H. (1945): Die Fennoskandischen Carabidae. - Kungl. Vetensk.Vitterh.Samh. Handl. (Ser. B4) 1, Spezieller Teil.
- MAHAR, J. M.; STEHR, F. W.; SIMMONS, G. A. (1983): Descriptions of larvae and notes about the life habits of *Dromius piceus* Dejean (Coleoptera: Carabidae: Lebiini). - The Coleopterists Bulletin 37(1): 23-26.
- NIEMELÄ, J. (1993): Mystery of the missing species: species-abundance distribution of boreal ground beetles. - Ann. Zool. Fenn. 30: 169-172.
- PALM, T. (1958) : Die Holz- und Rinden-Käfer der Süd- und Mittelschwedischen Laubbäume. - Opuscula Entomologica Suppl. 16: 1-377.
- PERRY, D. R. (1978): A method of access into the crowns of emergent and canopy trees. - Biotropica 10(2): 155-157.
- PERRY, D. R.; WILLIAMS, J. (1981): The tropical rain forest canopy: A method providing total access. - Biotropica 13(4): 283-285.
- RAMOS-ABUIN, J. A. (1992): Algunas notas de Dromiini (Coleoptera, Caraboidea) en eucaliptales del Noroests de la Péninsula Ibérica. Boln. - Asoc. Esp. Ent. 16: 123-127.
- REDDERSEN, J.; JENSEN, T. S. (1991): The carabid fauna of a large Danish spruce forest (Coleoptera, Carabidae). - Ent. Meddr. 59 (3): 73-80.
- SCHEFFLER, I. (1997): Zur Verbreitung und Ökologie der Dromius-Arten im Potsdamer Stadtgebiet (Col., Carabidae). - Ent. Nachr. Ber. 41: 179-182.
- SERGEeva, T. K. (1994): Seasonal dynamics of interspecific trophic relations in Carabid species assemblages. - In: Desender, K. et. al.: (eds.). Carabid beetles: ecology and evolution. Kluwer, pp. 367-370.
- SIMON, U. (1995): Untersuchung der Stratozönosen von Spinnen und Weberknechten (Arachn.: Araneae, Opilionida) an der Waldkiefer (*Pinus sylvestris* L.). Wissenschaft & Technik Verlag, Berlin.
- THIELE, H.-U. (1977): Carabid beetles in their environments. Springer Verlag.
- TRAUTNER, J. (1984): Zur Verbreitung und Ökologie der *Dromius*-Arten (Coleoptera, Carabidae) in Württemberg. - Jh. Ges. Naturkde. Württ. 139: 211-215.

Anschrift des Verfassers

Ulrich SIMON

Lehrstuhl für Landnutzungsplanung und Naturschutz

Fakultät Forstwissenschaften

Technische Universität München-Weihenstephan

Am Hochanger 13

D-85354 Freising

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Angewandte Carabidologie](#)

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: [Supp_2](#)

Autor(en)/Author(s): Simon Ulrich

Artikel/Article: [Vertikalverteilung und Saisonalität von Arten der Dromius-Gruppe an Waldkiefern 117-122](#)