galathea 27 / 1 - Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen e.V. - **2011** . **S. 5 – 42**

Mondgesteuerter Schwärmflug dämmerungsaktiver Großkäfer (Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock) (Coleoptera: Scarabaeidae, Lucanidae und Cerambycidae)

Moon-Conducted Swarm Flight of Crepuscular Megabeetles (Cockchafer, Stag Beetle, Summer Chafer and Tanner Sawyer Beetle) (Coleoptera: Scarabaeidae, Lucanidae and Cerambycidae)

Detlef Mader

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung …. 2
Abstract …. 4
Key Words …. 5

1 Schwärmflug der Großkäfer in Korrelation mit Vollmond und Neumond …. 6
1.1 Begrenzung der Schwärmphasen innerhalb des Jahres und innerhalb des Tages …. 7
1.2 Einfluß von Vollmond und Neumond auf die Schwärmphasen von Insekten …. 8
1.3 Staffelung der Flugzeiten der Großkäfer um jeweils etwa einen Mondzyklus …. 9
1.4 Überlappung der Flugzeiten der jeweils etwa einen Mondzyklus gestaffelten Arten 11
1.5 Flugmuster und Flugverhalten der verschiedenen Großkäfer …. 11
1.6 Prognose der besten Beobachtungszeiten als Planungsgrundlage für Exkursionen ….. 12

2 Beziehungen zwischen Schwärmzyklen der Großkäfer, Mondzyklen, Wetterzyklen und Sonnenzyklus …. 13
2.1 Korrelation der Schwärmzyklen der Großkäfer mit den Mondzyklen und den Wetterzyklen …. 13
2.2 Univoltinismus der Großkäfer vor und nach der Sommer-Sonnenwende …. 14
2.3 Verknüpfung der Schwärmzyklen der Großkäfer, Mondzyklen und Wetterzyklen mit dem Sonnenzyklus …. 16
2.4 Zeiten des Sonnenuntergangs als Indikator des Beginns der Dämmerung …. 16

3 Maikäfer (*Melolontha melolontha* und *Melolontha hippocastani*) …. 18
3.1 Protokoll der besten Beobachtungszeiten in den vergangenen Jahren ….,.... 18
3.2 Prognose der besten Beobachtungszeiten im laufenden Jahr …. 18
3.3 Populationsstärke der Schwärmabende …. 19
3.4 Besonderheiten bei der Beobachtung der fliegenden Maikäfer …. 20
3.5 Jagd von Fledermäusen auf die fliegenden Maikäfer …. 20

4 Hirschkäfer (*Lucanus cervus*) 21
4.1 Protokoll der besten Beobachtungszeiten in den vergangenen Jahren 21
4.2 Prognose der besten Beobachtungszeiten im laufenden Jahr 22
4.3 Populationsstärke der Schwärmabende 23
4.4 Besonderheiten bei der Beobachtung der fliegenden Hirschkäfer 23
4.5 Jagd von Fledermäusen auf die fliegenden Hirschkäfer 24
4.6 Ablauf eines typischen Schwärmabends des Hirschkäfers 25

5 Junikäfer (*Amphimallon solstitiale*) 27
5.1 Protokoll der besten Beobachtungszeiten in den vergangenen Jahren 28
5.2 Prognose der besten Beobachtungszeiten im laufenden Jahr 28
5.3 Populationsstärke der Schwärmabende 29
5.4 Besonderheiten bei der Beobachtung der fliegenden Junikäfer 29
5.5 Jagd von Fledermäusen auf die fliegenden Junikäfer 30

6 Sägebock (*Prionus coriarius*) 31
6.1 Protokoll der besten Beobachtungszeiten in den vergangenen Jahren 31
6.2 Prognose der besten Beobachtungszeiten im laufenden Jahr 31
6.3 Populationsstärke der Schwärmabende 32
6.4 Besonderheiten bei der Beobachtung der fliegenden Sägeböcke 32
6.5 Jagd von Fledermäusen auf die fliegenden Sägeböcke 33

7 Typischer Flugplatz von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock 33
7.1 Exkursion zum Flugplatz der vier dämmerungsaktiven Großkäfer von Tairnbach 34
7.2 Bitte um Meldungen von Schwärmabenden dämmerungsaktiver Großkäfer 35

8 Anerkennung 36

9 Literatur 36

10 Abbildungserläuterungen 37

Zusammenfassung

Maikäfer (*Melolontha melolontha* Linnaeus 1758 und *Melolontha hippocastani* Fabricius 1801; Coleoptera: Scarabaeidae), Hirschkäfer (*Lucanus cervus* Linnaeus 1758; Coleoptera: Lucanidae), Junikäfer (*Amphimallon solstitiale* (Linnaeus 1758); Coleoptera: Scarabaeidae) und Sägebock (*Prionus coriarius* (Linnaeus 1758); Coleoptera: Cerambycidae) sind herausragende Vertreter dämmerungsaktiver Insekten mit ausgeprägtem Schwärmflug in dem kurzen vespertinen Intervall nach dem Sonnenuntergang und vor dem Einbruch der Nacht. Der Höhepunkt des Schwärmfluges der dämmerungsaktiven Großkäfer, deren wichtigste und häufigste Repräsentanten der Maikäfer, der Hirschkäfer, der Junikäfer und der Sägebock sind, findet an nur wenigen Schwärmabenden in jeweils sehr kurzen Schwärmintervallen statt und wird entscheidend von den Phasen des Vollmondes und des Neumondes des lunaren Zyklus gesteuert, was ich in den letzten vier Jahren an einem herausragenden Flugplatz

aller vier Arten am Waldrand von Tairnbach südsüdöstlich Heidelberg im mittleren Teil des Oberrheingrabens im südwestlichen Teil von Deutschland mehrfach in markanter Entwicklung erlebt habe. Weil die selenozyklische Schwärmaktivität von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock nach den gleichen Prinzipien erfolgt und deshalb einander sehr ähnlich ist, stellt der zuerst stattfindende Schwärmflug der Maikäfer die passende Ouvertüre für den etwa einen Mondzyklus später folgenden Schwärmflug der Hirschkäfer dar, welcher durch die gigantische Größe der fliegenden Hirsche eine noch wesentlich imposantere Flugschau veranstaltet als der etwa einen Mondzyklus früher ablaufende faszinierende Massenflug der Maikäfer, welcher bereits viele Naturfreunde in seinen Bann zieht und auf den folgenden bombastischen Auftritt der Hirschkäfer einstimmt. Der nochmals etwa einen Mondzyklus später folgende Schwärmflug der Junikäfer bildet dann den Ausklang der mitreißenden Flugvorführungen der drei dämmerungsaktiven Skarabäiden oder Blatthornkäfer mit gestaffelter Abfolge der Höhepunkte der Aktivität im Abstand von jeweils etwa einem lunaren Zyklus, und daran schließt sich nochmals etwa einen Mondzyklus später mit dem Schwärmflug der Sägeböcke noch eine bezaubernde Flugvorstellung eines dämmerungsaktiven Cerambyciden oder Bockkäfers an. In manchen Jahren mit ausgedehnten und/oder verschobenen Flugzeiten der einzelnen dämmerungsaktiven Großkäfer überlappen sich die Flugzeiten von meist jeweils etwa einem Mondzyklus Dauer der üblicherweise jeweils um etwa einen Mondzyklus gestaffelt aufeinanderfolgenden Arten an ihren Grenzen. Deshalb fliegen in einigen Jahren die letzten Maikäfer zusammen mit den ersten Hirschkäfern, die letzten Hirschkäfer zusammen mit den ersten Junikäfern oder sogar noch mit den ersten Sägeböcken, und die letzten Junikäfer zusammen mit den ersten Sägeböcken. Die besten Beobachtungszeiten des Schwärmens der Maikäfer lagen in den letzten Jahren in dem Zeitraum von wenigen Tagen vor dem Vollmond am 28.04.2010 bis wenige Tage vor dem Neumond am 14.05.2010, in dem Zeitraum von wenigen Tagen nach dem Neumond am 24.04.2009 bis wenige Tage vor dem Vollmond am 09.05.2009, in dem Zeitraum von wenigen Tagen nach dem Vollmond am 20.04.2008 bis wenige Tage nach dem Neumond am 05.05.2008, und in dem Zeitraum von wenigen Tagen nach dem Neumond am 17.04.2007 bis wenige Tage nach dem Vollmond am 02.05.2007. In Analogie und Extrapolation zu den Schwärmflügen der Maikäfer in den vergangenen Jahren prognostiziere ich für das laufende Jahr die besten Beobachtungszeiten der fliegenden Maikäfer zwischen dem Neumond am 03.05.2011 und dem Vollmond am 17.05.2011. Die besten Beobachtungszeiten des Schwärmens der Hirschkäfer lagen in den letzten Jahren in dem Zeitraum von wenigen Tagen nach dem Vollmond am 28.05.2010 bis wenige Tage vor dem Neumond am 12.06.2010, in dem Zeitraum von dem Neumond am 24.05.2009 bis wenige Tage vor dem Vollmond am 07.06.2009, und in dem Zeitraum von wenigen Tagen nach dem Neumond am 03.06.2008 bis wenige Tage vor dem Vollmond am 18.06.2008. In Analogie und Extrapolation zu den Schwärmflügen der Hirschkäfer in den vergangenen Jahren prognostiziere ich für das laufende Jahr die besten Beobachtungszeiten der fliegenden spektakulären Käferriesen zwischen dem Neumond am 01.06.2011 und dem Vollmond am 15.06.2011. Die besten Beobachtungszeiten des Schwärmens der Junikäfer lagen in den letzten Jahren in dem Zeitraum von wenigen Tagen nach dem Neumond am 11.07.2010 bis wenige Tage vor dem Vollmond am 26.07.2010, und in dem Zeitraum von wenigen Tagen vor dem Vollmond am 07.07.2009 bis wenige Tage vor dem Neumond am 22.07.2009. In Analogie und Extrapolation zu den Schwärmflügen der Junikäfer in den vergangenen Jahren prognostiziere ich für das laufende Jahr die besten Beobachtungszeiten der fliegenden Junikäfer zwischen dem Neumond am

01.07.2011 und dem Vollmond am 15.07.2011. Die besten Beobachtungszeiten des Schwärmens der Sägeböcke lagen in den letzten Jahren in dem Zeitraum von wenigen Tagen nach dem Neumond am 11.07.2010 bis wenige Tage vor dem Neumond am 10.08.2010, und in dem Zeitraum von wenigen Tagen vor dem Vollmond am 18.07.2008 bis wenige Tage vor dem Vollmond am 16.08.2008. In Analogie und Extrapolation zu den Schwärmflügen der Sägeböcke in den vergangenen Jahren prognostiziere ich für das laufende Jahr die besten Beobachtungszeiten der fliegenden großen Bockkäfer zwischen dem Vollmond am 15.07.2011 und dem Vollmond am 13.08.2011. Ich bitte alle Leser um Meldungen über besonders ausgeprägte Schwärmabende mit außergewöhnlich zahlreichen fliegenden und brummenden Maikäfern, Hirschkäfern, Junikäfern und Sägeböcken zur wissenschaftlichen Auswertung an mich.

Abstract

Cockchafer (*Melolontha melolontha* Linnaeus 1758 and *Melolontha hippocastani* Fabricius 1801; Coleoptera: Scarabaeidae), Stag Beetle (*Lucanus cervus* Linnaeus 1758; Coleoptera: Lucanidae), Summer Chafer (*Amphimallon solstitiale* (Linnaeus 1758); Coleoptera: Scarabaeidae) and Tanner Sawyer Beetle (*Prionus coriarius* (Linnaeus 1758); Coleoptera: Cerambycidae) are outstanding representatives of crepuscular insects with pronounced swarm flight in the short vespertine interval between the sunset and the onset of the night. The peak of the swarm flight of the crepuscular megabeetles, including the Cockchafer, the Stag Beetle, the Summer Chafer and the Tanner Sawyer Beetle as the most important and most abundant representatives, happens at only a few swarm evenings during only very short swarm intervals each and is conducted decisively by the phases of the full moon and the new moon of the lunar cycle, as I have repeatedly experienced in significant development during the last four years at an outstanding flight place of all four species at the margin of the forest of Tairnbach southsoutheast of Heidelberg in the middle part of the Upper Rhine Graben in the southwestern part of Germany. Because the selenocyclical swarm activity of Cockchafer, Stag Beetle, Summer Chafer and Tanner Sawyer Beetle performs according to the same principles and thus is very similar to each other, the swarm flight of the Cockchafers which happens first represents the suitable overture for the swarm flight of the Stag Beetles following about one lunar cycle later, which organizes a still significantly more impressive flight show by the giant size of the flying stags than the fascinating mass flight of the Cockchafers taking place about one lunar cycle earlier, which charms already many friends of nature and inspires them to the following bombastical appearance of the Stag Beetles. The swarm flight of the Summer Chafers following again about one lunar cycle later constitutes the end of the exceptional flight shows of the three crepuscular scarabaeid beetles with staggered succession of the peaks of activity in the distance of about one lunar cycle, and after this, again about one lunar cycle later, the succeeding swarm flight of the Tanner Sawyer Beetles represents the consecutive delightful flight show of a crepuscular cerambycid beetle. In some years with extensive and/or shifted flight periods of the individual crepuscular megabeetles, the flight periods of the usually consecutively succeeding species which are arranged in staggered manner of about one lunar cycle each with a duration of in most cases about one lunar cycle each overlap at their boundaries. Therefore, in some years, the last Cockchafers fly together with the first Stag Beetles, the last Stag Beetles fly together

with the first Summer Chafers or even still with the first Tanner Sawyer Beetles, and the last Summer Chafers fly together with the first Tanner Sawyer Beetles. The best periods of observation of the swarming of the Cockchafers have been in the last years in the time interval from a few days before the full moon on 28.04.2010 to a few days before the new moon on 14.05.2010, in the time interval from a few days after the new moon on 24.04.2009 to a few days before the full moon on 09.05.2009, in the time interval from a few days after the full moon on 20.04.2008 to a few days after the new moon on 05.05.2008, and in the time interval from a few days after the new moon on 17.04.2007 to a few days after the full moon on 02.05.2007. In analogy and extrapolation to the swarm flights of the Cockchafers in the past years, I predict the best period of observation of the flying Cockchafers in the current year between the new moon on 03.05.2011 and the full moon on 17.05.2011. The best periods of observation of the swarming of the Stag Beetles have been in the last years in the time interval from a few days after the full moon on 28.05.2010 to a few days before the new moon on 12.06.2010, in the time interval from the new moon on 24.05.2009 to a few days before the full moon on 07.06.2009, and in the time interval from a few days after the new moon on 03.06.2008 to a few days before the full moon on 18.06.2008. In analogy and extrapolation to the swarm flights of the Stag Beetles in the past years, I predict the best period of observation of the flying spectacular giant beetles in the current year between the new moon on 01.06.2011 and the full moon on 15.06.2011. The best periods of observation of the swarming of the Summer Chafers have been in the last years in the time interval from a few days after the new moon on 11.07.2010 to a few days before the full moon on 26.07.2010, and in the time interval from a few days before the full moon on 07.07.2009 to a few days before the new moon on 22.07.2009. In analogy and extrapolation to the swarm flights of the Summer Chafers in the past years, I predict the best period of observation of the flying Summer Chafers in the current year between the new moon on 01.07.2011 and the full moon on 15.07.2011. The best periods of observation of the swarming of the Tanner Sawyer Beetles have been in the last years in the time interval from a few days after the new moon on 11.07.2010 to a few days before the new moon on 10.08.2010, and in the time interval from a few days before the full moon on 18.07.2008 to a few days before the full moon on 16.08.2008. In analogy and extrapolation to the swarm flights of the Tanner Sawyer Beetles in the past years, I predict the best period of observation of the flying big cerambycid beetles in the current year between the full moon on 15.07.2011 and the full moon on 13.08.2011. I ask all readers for contributions on exceptionally pronounced swarm evenings with outstandingly abundant flying and buzzing Cockchafers, Stag Beetles, Summer Chafers and Tanner Sawyer Beetles for scientifical evaluation to me.

Key Words

Crepuscular megabeetles, Cockchafer (*Melolontha melolontha* and *Melolontha hippocastani*), Stag Beetle (*Lucanus cervus*), Summer Chafer (*Amphimallon solstitiale*), Tanner Sawyer Beetle (*Prionus coriarius*), Coleoptera, Scarabaeidae, Cerambycidae, swarm cycle, repetition, correlation, lunar cycle, full moon, new moon, weather cycle, singularity, solar cycle, equinox, solstice, selenocyclical population dynamics, lunarbiological prediction, staggering, overlapping, flight pattern, flight behaviour, swarm events, swarm frequency, annual limitation, diurnal limitation, dusk, twilight, vespertine, time slot, astronomical triggering, meteorological control, Upper Rhine Valley, Germany.

1 Schwärmflug der Großkäfer in Korrelation mit Vollmond und Neumond

Maikäfer (*Melolontha melolontha* Linnaeus 1758 und *Melolontha hippocastani* Fabricius 1801; Coleoptera: Scarabaeidae), Hirschkäfer (*Lucanus cervus* Linnaeus 1758; Coleoptera: Lucanidae), Junikäfer (*Amphimallon solstitiale* (Linnaeus 1758); Coleoptera: Scarabaeidae) und Sägebock (*Prionus coriarius* (Linnaeus 1758); Coleoptera: Cerambycidae) sind herausragende Vertreter dämmerungsaktiver Insekten mit ausgeprägtem Schwärmflug in dem kurzen vespertinen Intervall nach dem Sonnenuntergang und vor dem Einbruch der Nacht. Der Höhepunkt des Schwärmfluges der dämmerungsaktiven Großkäfer, deren wichtigste und häufigste Repräsentanten der Maikäfer, der Hirschkäfer, der Junikäfer und der Sägebock sind, findet an nur wenigen Schwärmabenden in jeweils sehr kurzen Schwärmintervallen statt und wird entscheidend von den Phasen des Vollmondes und des Neumondes des lunaren Zyklus gesteuert, was ich in den letzten vier Jahren an einem herausragenden Flugplatz aller vier Arten am Waldrand von Tairnbach südsüdöstlich Heidelberg im mittleren Teil des Oberrheingrabens im südwestlichen Teil von Deutschland mehrfach in markanter Entwicklung erlebt habe.

Die spektakulären Schwärmphasen der krepuskulären Megakäfer in der begrenzten Etappe der Dämmerung am Abend von etwa einer halben Stunde Dauer an nur wenigen Schwärmabenden an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen innerhalb ihrer Flugzeit von jeweils etwa einem Mondzyklus Dauer sind sowohl innerhalb des Jahres als auch innerhalb des Tages auf sehr schmale Zeitfenster limitiert und sind in einem sehr engen Ausschnitt ihrer Flugzeit konzentriert, in dem die dämmerungsaktiven Großkäfer mit zahlreichen bis massenhaft Individuen erscheinen, wohingegen außerhalb der auf einige sukzessive Tage befristeten kurzen Schwärmphasen mit beschränkter Erstreckung über jeweils nur etwa 20 – 30 Minuten in der Dämmerung zwischen dem Sonnenuntergang und dem Einbruch der Nacht an wenigen Schwärmabenden lediglich einzelne bis etliche Exemplare von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock an den gleichen Flugplätzen innerhalb der jeweiligen Flugzeit auftreten.

Zu den dämmerungsaktiven Großkäfern mit ausgeprägtem Schwärmflug in dem kurzen vespertinen Intervall nach dem Sonnenuntergang und vor dem Einbruch der Nacht gehören neben dem Maikäfer, dem Hirschkäfer, dem Junikäfer und dem Sägebock unter anderen auch noch der Nashornkäfer (*Oryctes nasicornis* (Linnaeus 1758); Coleoptera: Scarabaeidae), der Walker (*Polyphylla fullo* Linnaeus 1758; Coleoptera: Scarabaeidae), der Eremit oder Juchtenkäfer (*Osmoderma eremita* Scopoli 1763; Coleoptera: Scarabaeidae), der Heldbock oder Große Eichenbock (*Cerambyx cerdo* Linnaeus 1758; Coleoptera: Cerambycidae), der Schwarze Weberbock (*Lamia textor* Linnaeus 1758; Coleoptera: Cerambycidae), der Große Leuchtkäfer (*Lampyris noctiluca* Linnaeus 1767; Coleoptera: Lampyridae) und der Kleine Leuchtkäfer (*Lamprorhiza splendidula* Linnaeus 1767; Coleoptera: Lampyridae), zu denen ich jedoch keine eigenen Beobachtungen beitragen kann und auf die ich deshalb hier nicht näher eingehe. Neben den vorgenannten krepuskulären Vertretern enthalten die Familien der Blatthornkäfer und der Bockkäfer auch zahlreiche tagaktive Mitglieder, welche mit Ausnahme des Goldglänzenden Rosenkäfers (*Cetonia aurata* Linnaeus 1761; Coleoptera: Scarabaeidae), des Julikäfers (*Anomala dubia* Scopoli 1763; Coleoptera: Scarabaeidae) und des Kleinen Eichenbocks (*Cerambyx scopolii* Fuessly 1775; Coleoptera: Cerambycidae) hier ebenfalls nicht berücksichtigt werden.

In diesem Übersichtsaufsatz fasse ich ausschließlich meine eigenen Beobachtungen der Schwärmereignisse von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock, welche die signifikantesten und verbreitetsten krepuskulären Megakäfer sind, an dem exemplarischen Flugplatz am Waldrand von Tairnbach aus den zurückliegenden vier Jahren zusammen. Eine ausführliche Literaturauswertung mit vergleichender Diskussion und kompletter Auflistung der zitierten Quellen in einer umfassenden bibliographischen Zusammenstellung würde den Rahmen des vorliegenden Übersichtsartikels sprengen und war deshalb nicht Ziel meiner aktuellen Studie des Schwärmverhaltens der dämmerungsaktiven Großkäfer, deren Schwerpunkte in der Evaluation der Resultate meiner eigenen Aufnahmen in den vergangenen Jahren und in der Prognose der besten Beobachtungszeiten der Schwärmflüge von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock im laufenden Jahr in Analogie und Extrapolation zu den dokumentierten Schwärmphasen in den vorhergehenden Jahren liegen. Einen Teil des umfangreichen Schrifttums über krepuskuläre Megakäfer habe ich bei meiner monographischen Bearbeitung der Populationsdynamik und Ökologie des Hirschkäfers analysiert und kompiliert (Mader 2009, 2010a).

Die nachstehenden Erläuterungen der selenozyklischen Populationsdynamik von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock umfassen Begrenzung der Schwärmphasen innerhalb des Jahres und innerhalb des Tages, Einfluß von Vollmond und Neumond auf die Schwärmphasen von Insekten, Staffelung der Flugzeiten der Großkäfer um jeweils etwa einen Mondzyklus, Überlappung der Flugzeiten der jeweils etwa einen Mondzyklus gestaffelten Arten, Flugmuster und Flugverhalten der verschiedenen Großkäfer, und Prognose der besten Beobachtungszeiten als Planungsgrundlage für Exkursionen.

1.1 Begrenzung der Schwärmphasen innerhalb des Jahres und innerhalb des Tages

Der Gipfel der Häufigkeitsverteilung der dämmerungsaktiven Großkäfer, deren bedeutendste und verbreitetste Vertreter der Maikäfer, der Hirschkäfer, der Junikäfer und der Sägebock sind, ist innerhalb des Jahres auf nur wenige Schwärmabende und innerhalb des Tages auf lediglich kurze Schwärmintervalle in der Dämmerung am Abend begrenzt und wird in erster Linie von den Wendepunkten des lunaren Zyklus kontrolliert, welche die Phasen von Vollmond und Neumond umfassen. An den wenigen Schwärmabenden konzentriert sich die Kulmination der Aktivität der krepuskulären Megakäfer auf ein sehr kurzes Zeitfenster in der Dämmerung zwischen dem Sonnenuntergang und dem Einbruch der Nacht, welches an den einzelnen Schwärmabenden nur etwa 20 – 30 Minuten dauert, und es fliegen entsprechend der artabhängigen Abundanz und der jahresspezifischen Frequenz an einem Schwärmabend in dem sehr schmalen Schwärmabschnitt von lediglich etwa einer halben Stunde Dauer zwischen etwa 10 – 20 Individuen und etwa 500 – 1.000 Exemplaren, wohingegen vor und nach den befristeten Schwärmphasen meist lediglich etwa 1 – 5 Individuen und nur bei den häufigeren Arten gelegentlich auch etwa 5 – 10 Exemplare in der beschränkten Etappe der Dämmerung am Abend an den gleichen Flugplätzen innerhalb der jeweiligen Flugzeit von meist nur etwa einem Mondzyklus Dauer auftreten.

Die sehr schmale Spitze der Häufigkeitsverteilung der Individuen der dämmerungsaktiven Großkäfer an nur wenigen Schwärmabenden, an denen der Massenflug der krepuskulären Megakäfer meist auf das sehr enge Zeitintervall von etwa 21.15 Uhr bis etwa 21.45 Uhr be-

schränkt ist, bietet eine ideale Grundlage für die Definition der selenozyklischen Korrelation der Schwärmphasen von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock mit Vollmond und Neumond. Die Schwärmphasen der dämmerungsaktiven Großkäfer mit dem Erscheinen von zahlreichen bis massenhaft Individuen sind damit sowohl innerhalb des Tages als auch innerhalb des Jahres auf sehr enge Zeitspannen limitiert, und außerhalb der diurnal und annual begrenzten Fristen des sehr kurzen Zeitfensters in der Dämmerung zwischen dem Sonnenuntergang und dem Einbruch der Nacht an den wenigen Schwärmabenden treten Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock innerhalb ihrer Flugzeiten von meist nur jeweils etwa einem Mondzyklus Dauer oftmals lediglich in zufälligen Einzelexemplaren in disperser Verteilung in Raum und Zeit auf. An den sowohl innerhalb des Tages als auch innerhalb des Jahres zeitlich sehr beschränkten Schwärmereignissen entfaltet sich die Hauptmenge der Individuen der Populationen der krepuskulären Megakäfer schlagartig in einem impulsartigen Maximum der Häufigkeitsverteilung der Exemplare mit einem kondensierten und geballten Auftreten von zahlreichen bis massenhaft Individuen, wohingegen vor und nach den wenigen Schwärmabenden an den gleichen Flugplätzen nur einzelne bis etliche Exemplare innerhalb der jeweiligen Flugzeit von meist nur etwa einem Mondzyklus Dauer in der Dämmerung am Abend vorkommen.

Die lunarzyklische Interpretation der kurzfristigen Populationsdynamik von Insekten im aktuellen Jahr und in den vergangenen Jahren erlaubt in Analogie und Extrapolation auch die Prognose von Schwärmphasen von Insekten an ihren Spitzen der Abundanz in den Tagen um Vollmond und Neumond in zukünftigen Jahren. Die Korrelation der Kulminationen der Häufigkeitsverteilung der dämmerungsaktiven Großkäfer mit Vollmond und Neumond im vorigen Jahr und in weiter zurückliegenden Jahren ermöglicht in Analogie und Extrapolation die Vorhersage der besten Beobachtungszeiten der krepuskulären Megakäfer an ihren Gipfeln der Abundanz im laufenden Jahr und im nächsten Jahr. Die selenozyklische Interpretation der kurzfristigen Populationsdynamik der dämmerungsaktiven Großkäfer in den vergangenen Jahren gestattet in Analogie und Extrapolation die lunarbiologische Deutung des Erscheinens innerhalb des aktuellen Jahres und des zukünftigen Jahres und ermöglicht die Prognose des Beginns, des Höhepunktes und des Finales der Flugzeit von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock im laufenden Jahr und im folgenden Jahr.

1.2 Einfluß von Vollmond und Neumond auf die Schwärmphasen von Insekten

Vollmond und Neumond haben entscheidenden Einfluß auf Auslösung und Steuerung sowohl des Schwärmens und Massenfluges von Insekten als auch des Schuß- und Massenwachstums von Pilzen (Mader 2009, 2010a, 2011). Die Erstellung meines Buches über die mondbezogene Populationsdynamik von Insekten (besonders Schmetterlinge, Libellen und Käfer) basiert auf der Auswertung der Daten aus eigenen Beobachtungen und einer Literaturübersicht von über 500 Insektenarten, welche über 100 Tagfalterarten, über 300 Nachtfalterarten, über 50 Libellenarten, 15 Käferarten und weitere Insektenarten umfassen. Alle Beobachtungsdaten von Insekten wurden mit einem Mondkalender-Rechner (www.mondkalender-online.de) lunarzyklisch kalkuliert und bezüglich ihrer Korrelation mit Vollmond und Neumond analysiert. Das mondgesteuerte Schwärmverhalten von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock habe ich in den letzten vier Jahren an einem außergewöhnlichen Flugplatz aller vier Arten am Waldrand von Tairnbach südsüdöstlich Heidelberg im mittle-

ren Teil des Oberrheingrabens im südwestlichen Teil von Deutschland wiederholt in signifikanter und beispielhafter Ausbildung der selenozyklischen Korrelation sowie in markanter und mustergültiger Ausprägung der Verknüpfung von Schwärmzyklen, Mondzyklen, Wetterzyklen und Sonnenzyklus dokumentiert.

Aus der eingehenden Beziehung von Vollmond und Neumond zu den Höhepunkten der Aktivität des breiten Spektrums der untersuchten Insektenarten ist der fundamental neue Ansatz der selenozyklischen Interpretation der kurzfristigen Populationsdynamik von Insekten entstanden, deren wichtigste Erkenntnis die Koppelung des Schwärmens und Massenfluges von Insekten mit Vollmond und Neumond ist. Die grundsätzlich neue Strategie der selenozyklischen Interpretation der kurzfristigen Populationsdynamik von Insekten ermöglicht durch die Auswertung der Kulminationen der Häufigkeitsverteilung von Insekten in vergangenen Jahren in Analogie und Extrapolation auch die Prognose der Spitzen der Aktivität von Insekten in zukünftigen Jahren und gestattet damit die Vorhersage der besten Beobachtungszeiten von Insekten im laufenden Jahr und im kommenden Jahr, wodurch eine genaue Planung von Exkursionen zu den Höhepunkten der Flugzeiten von Insekten mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit oder sogar einer ziemlichen Sicherheit des erfolgreichen Erlebens der Peaks der Häufigkeitsverteilung von Insekten vorgenommen werden kann.

Es hat sich an der Fülle der ausgewerteten Beobachtungsdaten der über 500 Insektenarten gezeigt, daß Vollmond und Neumond vor allem durch die oftmals damit verbundenen Wetterumschwünge und Temperaturwechsel eine dominante Rolle in der Auslösung und Steuerung des Schwärmens und Massenfluges von Insekten spielen, was besonders eingehend an einem breiten Artenspektrum von Schmetterlingen, Libellen und Käfern dokumentiert wurde. Vergleichende Untersuchungen haben ferner ergeben, daß die lunarzyklische Deutung der kurzfristigen Populationsdynamik von Insekten mit dem kontrollierenden Einfluß von Vollmond und Neumond auf Schwärmen und Massenflug von Schmetterlingen, Libellen und Käfern auch auf das Massenwachstum von Pilzen und die Massenwanderung von Amphibien übertragen werden kann, und gelegentlich erfolgt sogar der Massenflug von Raubvögeln in Korrelation mit den Wendepunkten des lunaren Zyklus. Der Zusammenhang von Vollmond und Neumond mit Wetterumschwüngen und Temperaturwechseln wurde mit täglichen Erfassungen der Wetterdaten in Walldorf südlich Heidelberg im mittleren Teil des Oberrheingrabens in den Jahren 2010 und 2009 dokumentiert, welche im Anhang von Mader (2011) tabellarisch aufgelistet sind.

1.3 Staffelung der Flugzeiten der Großkäfer um jeweils etwa einen Mondzyklus

Im südwestlichen Teil von Deutschland werden in den meisten Jahren in Frühling und Sommer fünf längere Perioden sommerlich warmen, sonnigen, weitgehend trockenen und nur schwach windigen oder fast windstillen Wetters mit durchschnittlichen Tageshöchsttemperaturen von etwa 20 – 25 °C oder sogar etwa 25 – 30 °C von vier kürzeren Phasen kühleren und wechselhaften Wetters mit durchschnittlichen Tageshöchsttemperaturen von nur etwa 15 – 20 °C, verstärkter Bewölkung, erhöhten Niederschlägen und zeitweise auch stärkerem Wind unterbrochen und voneinander getrennt, welche die Maikälte (Eisheiligen) im Mai, die Junikälte (Schafskälte) im Juni, die Julikälte im Juli und die Augustkälte im August umfassen (Mader 2009, 2010a, 2011). Die fünf Wetterzyklen in Frühling und Sommer bestehen

aus jeweils einer längeren Schönwetterperiode und einer kürzeren Schlechtwetterphase. Die erste längere Schönwetterperiode beginnt mit dem Ende der Übergangsphase vom Winter zum Frühling, und die fünfte längere Schönwetterperiode wird mit dem Einsetzen der Übergangsphase vom Sommer zum Herbst abgeschlossen, so daß der Megazyklus der fünf vernalen und aestivalen Wetterzyklen nahezu den kompletten Zeitraum von Frühling und Sommer umfaßt und sich mehr oder weniger von dem vernalen Äquinoktium über das aestivale Solstitium bis zu dem automnalen Äquinoktium erstreckt und damit die zentralen Abschnitte des solaren Zyklus beinhaltet. Die Abfolge der fünf längeren Schönwetterperioden im Wechsel mit vier kürzeren Schlechtwetterphasen war in den letzten Jahren besonders in 2010 und 2008 mustergültig entwickelt, so daß diese beiden Jahre als typische Beispiele für die Definition des fünfgliedrigen meteorologischen Megazyklus herangezogen werden, dessen Mittelpunkt die Sommer-Sonnenwende repräsentiert, wodurch die Einbindung der Wetterzyklen in den Sonnenzyklus unterstrichen wird.

Die Schwärmphasen von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock erfolgen in gestaffelter Reihenfolge hintereinander im Laufe der Saison der Aktivität der krepuskulären Megakäfer und sind um jeweils etwa einen Mondzyklus versetzt, und die Flugzeiten der einzelnen dämmerungsaktiven Großkäfer dauern meist jeweils etwa einen Mondzyklus. Die Sukzession der um jeweils etwa einen Mondzyklus gestaffelten Kulminationen der Häufigkeitsverteilung der dämmerungsaktiven Großkäfer beinhaltet das Erscheinen und Schwärmen der Maikäfer zwischen Mitte bis Ende April und Mitte bis Ende Mai, der Hirschkäfer zwischen Mitte bis Ende Mai und Mitte bis Ende Juni, der Junikäfer zwischen Mitte bis Ende Juni und Mitte bis Ende Juli, und der Sägeböcke zwischen Mitte bis Ende Juli und Mitte bis Ende August. Zwischen den einzelnen Jahren ergeben sich Schwankungen in Erstreckung, Intensität und Konzentration der Schwärmphasen der krepuskulären Megakäfer in Abhängigkeit von Abfolge, Dauer und Ausbildung der fünf längeren Schönwetterperioden und der vier kürzeren Schlechtwetterphasen, welche die fünf längeren Schönwetterperioden in Frühling und Sommer terminieren und separieren. In den meisten Jahren erscheinen und schwärmen die Maikäfer bereits in der ersten Schönwetterperiode vor der Maikälte (Eisheiligen), die Hirschkäfer in der zweiten Schönwetterperiode zwischen der Maikälte (Eisheiligen) und der Junikälte (Schafskälte), die Junikäfer in der dritten Schönwetterperiode zwischen der Junikälte (Schafskälte) und der Julikälte, und die Sägeböcke in der vierten Schönwetterperiode zwischen der Julikälte und der Augustkälte, wohingegen in der fünften Schönwetterperiode nach der Augustkälte kein weiterer dämmerungsaktiver Großkäfer mehr auftritt. Die Dauer der jeweiligen Flugzeiten der in gestaffelter Anordnung von jeweils etwa einem Mondzyklus aufeinanderfolgenden vier dominanten und ubiquisten krepuskulären Megakäfer beträgt meist etwa einen Mondzyklus und ermöglicht dadurch aufgrund der Koppelung der Schwärmzyklen mit den Mondzyklen und den Wetterzyklen die lunarzyklisch versetzte Sukzession des Erscheinens von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock.

Weil die selenozyklische Schwärmaktivität von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock nach den gleichen Prinzipien erfolgt und deshalb einander sehr ähnlich ist, stellt der zuerst stattfindende Schwärmflug der Maikäfer die passende Ouvertüre für den etwa einen Mondzyklus später folgenden Schwärmflug der Hirschkäfer dar, welcher durch die gigantische Größe der fliegenden Hirsche eine noch wesentlich imposantere Flugschau veranstal-

tet als der etwa einen Mondzyklus früher ablaufende faszinierende Massenflug der Maikäfer, welcher bereits viele Naturfreunde in seinen Bann zieht und auf den folgenden bombastischen Auftritt der Hirschkäfer einstimmt. Der nochmals etwa einen Mondzyklus später folgende Schwärmflug der Junikäfer bildet dann den Ausklang der mitreißenden Flugvorführungen der drei dämmerungsaktiven Skarabäiden oder Blatthornkäfer mit gestaffelter Abfolge der Höhepunkte der Aktivität im Abstand von jeweils etwa einem lunaren Zyklus, und daran schließt sich nochmals etwa einen Mondzyklus später mit dem Schwärmflug der Sägeböcke noch eine bezaubernde Flugvorstellung eines dämmerungsaktiven Cerambyciden oder Bockkäfers an.

1.4 Überlappung der Flugzeiten der jeweils etwa einen Mondzyklus gestaffelten Arten

In manchen Jahren mit ausgedehnten und/oder verschobenen Flugzeiten der einzelnen dämmerungsaktiven Großkäfer, deren signifikanteste und verbreitetste Vertreter der Maikäfer, der Hirschkäfer, der Junikäfer und der Sägebock sind, und in Abhängigkeit von Abfolge, Dauer und Ausbildung der fünf längeren Schönwetterperioden und der vier kürzeren Schlechtwetterphasen, welche die fünf längeren Schönwetterperioden in Frühling und Sommer unterbrechen und voneinander trennen, überlappen sich die Flugzeiten von meist jeweils etwa einem Mondzyklus Dauer der üblicherweise jeweils um etwa einen Mondzyklus gestaffelt aufeinanderfolgenden Arten an ihren Grenzen. Deshalb fliegen in einigen Jahren die letzten Maikäfer zusammen mit den ersten Hirschkäfern, die letzten Hirschkäfer zusammen mit den ersten Junikäfern oder sogar noch mit den ersten Sägeböcken, und die letzten Junikäfer zusammen mit den ersten Sägeböcken. Die ersten Maikäfer eröffnen die Saison der Aktivität der krepuskulären Megakäfer, und die letzten Sägeböcke schließen die Flugzeit der dämmerungsaktiven Großkäfer ab.

1.5 Flugmuster und Flugverhalten der verschiedenen Großkäfer

Die verschiedenen dämmerungsaktiven Großkäfer, deren wichtigste und häufigste Repräsentanten der Maikäfer, der Hirschkäfer, der Junikäfer und der Sägebock sind, zeichnen sich durch unterschiedliche Flugmuster und Flugverhalten aus. Der Junikäfer fliegt in kreisförmigen, elliptischen oder spiralartigen Bahnen mit unterschiedlichen Entfernungen und Neigungswinkeln vorzugsweise um einzeln stehende Bäume und Sträucher in den Weinbergen und Wiesen sowie entlang von Bächen in der Nähe des Waldes und ähnelt in seinem Flugverhalten dem Goldglänzenden Rosenkäfer, welcher ebenfalls Bäume und Sträucher in Wiesen und Obstgärten umrundet, wohingegen der Maikäfer, der Sägebock und der Hirschkäfer hauptsächlich geradlinig, gekrümmt oder manchmal auch im Zickzack sowie wechselnd hin und zurück entlang und um die Bäume am Rand des Waldes fliegen und nur gelegentlich auch kreisförmige und elliptische Kurven fliegen, ohne dabei jedoch einzelne Bäume einmal oder mehrfach zu umrunden.

Der Goldglänzende Rosenkäfer ist eines der tagaktiven Mitglieder der Familie Scarabaeidae und fliegt im strahlenden Sonnenschein, wohingegen der Hirschkäfer, der Nashornkäfer, der Maikäfer und der Junikäfer zu der dämmerungsaktiven Gruppe der Blatthornkäfer zählen und ebenso wie der Sägebock, der Heldbock und der Weberbock als krepuskuläre Vertreter

der Bockkäfer meist erst abends in der Dämmerung in der kurzen Phase zwischen dem Sonnenuntergang und dem Einbruch der Nacht in dem romantischen Szenario des im Hintergrund ausglühenden und verlöschenden Abendrotes, des ausklingenden und verstummenden Abendkonzertes der Singvögel und der Grillen, des aufgehenden und mit fahlem Licht scheinenden Mondes, und der beginnenden lautlosen Patrouille oder sogar des einsetzenden wilden Jagdfluges der Fledermäuse am Waldrand fliegen (Mader 2009, 2010a, 2011). Auf der anderen Seite fliegt der Kleine Eichenbock als tagaktiver Vertreter der Bockkäfer im gleißenden Sonnenlicht vor dem Waldrand über der Wiese und entlang des Waldrandes vor den Zweigen der Bäume in ähnlicher Weise hin und her wie Maikäfer, Hirschkäfer und Sägebock in der Dämmerung am Abend.

Durch sein spezielles revoltierendes Flugverhalten mit häufig mehrfachen Umkreisungen von Bäumen und Sträuchern in zirkulären, elliptischen oder schraubenförmigen Orbits mit wechselnder Inklination und Elongation analog dem dämmerungsaktiven Junikäfer und aufgrund der intensiven Spiegelung des grellen Sonnenlichts durch die allseitig metallisch grüngoldene oder rotgoldene Farbe des Korpus ist der tagaktive Goldglänzende Rosenkäfer im strahlenden Sonnenschein besonders gut zu beobachten, wenn er wie ein glühender Smaragd oder Rubin leuchtet und funkelt, und ist vor allem dann nicht zu übersehen, wenn der fliegende Edelstein bei seinen zyklischen und repetitiven Flugmanövern mit deutlich vernehmbarem Brummen mehrfach und wiederholt den Weg kreuzt. Mehrere bis etliche Exemplare des Goldglänzenden Rosenkäfers haben sich gelegentlich auch von aufziehenden Gewittern nicht von ihrer Aktivität abhalten lassen, sondern sind auch vor dem Hintergrund dunkler bis schwarzer Wolken, Donnergrollen, erster Blitze, auffrischendem Wind und sogar stürmischer Böen noch über den Weg geflogen.

1.6 Prognose der besten Beobachtungszeiten als Planungsgrundlage für Exkursionen

Die Beziehungen zwischen dem Auftreten der dämmerungsaktiven Großkäfer und den Mondphasen im vorigen Jahr, im vorvergangenen Jahr und im vorvorvergangenen Jahr erlauben in Analogie und Extrapolation die Vorhersage der besten Beobachtungszeiten der krepuskulären Megakäfer innerhalb von begrenzten Intervallen zwischen Vollmond und Neumond im aktuellen Jahr und im nächsten Jahr. Die Korrelation der kurzfristigen Populationsdynamik der dämmerungsaktiven Großkäfer mit Vollmond und Neumond in den vergangenen Jahren gestattet daher in Analogie und Extrapolation die Prognose der optimalen Beobachtungsperioden um die Spitzen der Häufigkeitsverteilung der krepuskulären Megakäfer im laufenden Jahr und im folgenden Jahr, welche allen interessierten Naturfreunden eine detaillierte Grundlage für die Planung von Ausflügen zu den Kulminationen der Flugdarbietungen von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock zur Verfügung stellt.

Die genaue Konzeption der Exkursionen zu den Flugplätzen der dämmerungsaktiven Großkäfer mit Hilfe der selenozyklischen Vorhersage der Gipfel der Häufigkeitsverteilung der krepuskulären Megakäfer gewährt eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit oder bei günstigem Wetter sogar eine ziemliche Sicherheit des Erscheinens und Schwärmens von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock in etlichen bis zahlreichen oder sogar massenhaft Exemplaren in den angegebenen Zeitintervallen. Die sowohl innerhalb des Jahres als auch innerhalb des Tages zeitlich äußerst limitierte Vorstellung des Hochzeitsfluges der dämme-

rungsaktiven Großkäfer kann durch die Treffsicherheit der Prognose dieses spektakulären Phänomens aufgrund der selenozyklischen Korrelation der Schwärmphasen und des Massenfluges der krepuskulären Megakäfer mit einer sehr kurzfristigen Ansetzung von Exkursionen durch zahlreiche Naturfreunde planmäßig und erfolgreich miterlebt werden.

2 Beziehungen zwischen Schwärmzyklen der Großkäfer, Mondzyklen, Wetterzyklen und Sonnenzyklus

Die im Abstand von jeweils etwa einem Mondzyklus aufeinanderfolgenden Schwärmzyklen von meist jeweils etwa einem Mondzyklus Dauer der vier wichtigsten und häufigsten dämmerungsaktiven Großkäfer, welche Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock umfassen, bestehen jeweils aus Erscheinen, Anschwellen, Schwärmen, Abflauen und Verschwinden der einzelnen krepuskulären Megakäfer, wobei sich die Phase des Verschwindens am Ende des vorhergehenden Schwärmzyklus in manchen Jahren mit der Phase des Erscheinens am Anfang des nachfolgenden Schwärmzyklus überschneidet. Die Phase des Anschwellens entspricht der Zunahme der Abundanz von dem Auftauchen der ersten Individuen bis zu der Spitze der Häufigkeitsverteilung, die Phase des Schwärmens repräsentiert den Gipfel der Häufigkeitsverteilung, und die Phase des Abflauens beinhaltet die Abnahme der Abundanz von dem Peak der Häufigkeitsverteilung bis zu dem Erlöschen der letzten Exemplare. Die Phase des Schwärmens an der Kulmination der Abundanz ist überwiegend unimodal mit nur einem Gipfel der Häufigkeitsverteilung und untergeordnet auch bimodal mit zwei separaten Spitzen der Häufigkeitsverteilung ausgebildet. Die Kette der um jeweils etwa einen Mondzyklus gestaffelten Schwärmzyklen von meist jeweils etwa einem Mondzyklus Dauer der vier herausragenden und gemeinen dämmerungsaktiven Großkäfer bildet einen Megazyklus der jeweils lunarzyklisch versetzten Kulminationen des Auftretens von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock. Die nachstehenden Erläuterungen der Beziehungen zwischen Schwärmzyklen der Großkäfer, Mondzyklen, Wetterzyklen und Sonnenzyklus umfassen Korrelation der Schwärmzyklen der Großkäfer mit den Mondzyklen und den Wetterzyklen, Univoltinismus der Großkäfer vor und nach der Sommer-Sonnenwende; Verknüpfung der Schwärmzyklen der Großkäfer, Mondzyklen und Wetterzyklen mit dem Sonnenzyklus; und Zeiten des Sonnenuntergangs als Indikator des Beginns der Dämmerung.

2.1 Korrelation der Schwärmzyklen der Großkäfer mit den Mondzyklen und den Wetterzyklen

Weil die Wetterumschwünge und Temperaturwechsel in der Abfolge der fünf längeren Schönwetterperioden und der vier kürzeren Schlechtwetterphasen, welche die längeren Schönwetterperioden terminieren und separieren, oftmals mit den Phasen von Vollmond und Neumond des lunaren Zyklus verbunden sind, und die Höhepunkte der Häufigkeitsverteilung der krepuskulären Megakäfer in Beziehung sowohl zu den Wendepunkten des Mondzyklus als auch zu der pentazyklischen Sukzession von längeren Schönwetterperioden und kürzeren Schlechtwetterphasen stehen, korrelieren die im Abstand von jeweils etwa einem Mondzyklus versetzten Schwärmzyklen von meist jeweils etwa einem Mondzyklus Dauer der dämmerungsaktiven Großkäfer sowohl mit den lunaren Zyklen als auch mit den meteo-

rologischen Zyklen. Die vier um jeweils etwa einen Mondzyklus gestaffelt aufeinanderfolgenden Schwärmzyklen von meist jeweils etwa einem Mondzyklus Dauer von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock, welche den quadrozyklischen Megazyklus der Höhepunkte der Häufigkeitsverteilung der vier erstrangigen und ubiquisten krepuskulären Megakäfer bilden, entsprechen einer Sequenz von vier Mondzyklen und sind auch der Serie der ersten bis vierten aus jeweils einer längeren Schönwetterperiode und einer kürzeren Schlechtwetterphase bestehenden Wetterzyklen des fünfteiligen meteorologischen Megazyklus äquivalent, welche den überwiegenden Teil von Frühling und Sommer umfaßt und erst mit dem Wechsel zur fünften Schönwetterperiode abgeschlossen wird.

Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock, welche die vier dominanten und allgegenwärtigen dämmerungsaktiven Großkäfer repräsentieren, zählen zu denjenigen Insekten, bei denen die Korrelation von Schwärmzyklen, Mondzyklen und Wetterzyklen in vielen Jahren nahezu mustergültig entwickelt ist. Die Sukzession der vier Schwärmzyklen von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock von meist jeweils etwa einem Mondzyklus Dauer, welche in gestaffelter Anordnung im Abstand von jeweils etwa einem Mondzyklus aufeinanderfolgen, in Verbindung mit einer Gruppe von vier Mondzyklen und der Kette von vier Wetterzyklen ist ein typisches Beispiel für die Definition der Verknüpfung von entomologischen, lunaren und meteorologischen Zyklen sowie die Interpretation der Steuerung der populationsdynamischen Zyklen von Insekten durch die Mondzyklen und die Wetterzyklen, wobei die meteorologischen Zyklen ihrerseits mit den lunaren Zyklen gekoppelt sind.

Der Megazyklus der vier um jeweils etwa einen Mondzyklus gestaffelten Schwärmzyklen von meist jeweils etwa einem Mondzyklus Dauer von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock beginnt etwa einen Mondzyklus nach den vernalen Äquinoktium, erstreckt sich über jeweils zwei Mondzyklen vor dem aestivalen Solstitium und zwei Mondzyklen nach dem aestivalen Solstitium, endet etwa einen Mondzyklus vor dem automnalen Äquinoktium, und umfaßt damit etwa ein Drittel des solaren Zyklus. Der erste Schwärmzyklus des Maikäfers und der zweite Schwärmzyklus des Hirschkäfers sind bereits vor dem aestivalen Solstitium ausgebildet, wohingegen der dritte Schwärmzyklus des Junikäfers und der vierte Schwärmzyklus des Sägebocks erst nach dem aestivalen Solstitium entwickelt sind. Die Sommer-Sonnenwende als Halbzeitpunkt des solaren Zyklus markiert deshalb auch den Mittelpunkt des Megazyklus der Kulminationen der Häufigkeitsverteilung der vier signifikantesten und verbreitetsten krepuskulären Megakäfer, dessen vier um jeweils etwa einen Mondzyklus versetzte Schwärmzyklen von meist jeweils etwa einem Mondzyklus Dauer einer Sequenz von vier Mondzyklen und einer Serie von vier Wetterzyklen entsprechen und sich insgesamt über zwei Quartale des Sonnenzyklus erstrecken, wobei das aestivale Solstitium als zentrale Achse des symmetrischen Megazyklus der im Abstand von jeweils etwa einem Mondzyklus aufeinanderfolgenden Schwärmzyklen von meist jeweils etwa einem Mondzyklus Dauer von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock fungiert und die übergeordnete Kontrolle des Ablaufes der Saison der lunarzyklisch gestaffelten Flugzeiten der Insekten durch den solaren Zyklus widerspiegelt.

2.2 Univoltinismus der Großkäfer vor und nach der Sommer-Sonnenwende

Bei der Beschreibung und Interpretation der Saisonalität der Insektengenerationen verwende

ich die astronomische und kalendarische Definition der Jahreszeiten, welche von der meteorologischen Festlegung abweicht. Die astronomisch fundierten Jahreszeiten erstrecken sich jeweils zwischen zwei Wendepunkten des solaren Zyklus und beinhalten damit jeweils ein Quartal des Sonnenzyklus sowie jeweils drei Mondzyklen. Der Frühling beginnt mit dem vernalen Äquinoktium (Frühlings-Tag-und-Nacht-Gleiche) am 21.03. und endet mit dem aestivalen Solstitium (Sommer-Sonnenwende) am 21.06. Der Sommer setzt ein mit dem aestivalen Solstitium (Sommer-Sonnenwende) am 21.06. und schließt ab mit dem automnalen Äquinoktium (Herbst-Tag-und-Nacht-Gleiche) am 21.09. Der Herbst beginnt mit dem automnalen Äquinoktium (Herbst-Tag-und-Nacht-Gleiche) am 21.09. und endet mit dem hibernalen Solstitium (Winter-Sonnenwende) am 21.12. Der Winter setzt ein mit dem hibernalen Solstitium (Winter-Sonnenwende) am 21.12. und schließt ab mit dem vernalen Äquinoktium (Frühlings-Tag-und-Nacht-Gleiche) am 21.03. (bezogen auf die nördliche Halbkugel).

Am vernalen Äquinoktium (Frühlings-Tag-und-Nacht-Gleiche) am 21.03. steht die Sonne senkrecht über dem Äquator, am aestivalen Solstitium (Sommer-Sonnenwende) am 21.06. steht die Sonne senkrecht über dem nördlichen Wendekreis, am automnalen Äquinoktium (Herbst-Tag-und-Nacht-Gleiche) am 21.09. steht die Sonne senkrecht über dem Äquator, und am hibernalen Solstitium (Winter-Sonnenwende) am 21.12. steht die Sonne senkrecht über dem südlichen Wendekreis (bezogen auf die nördliche Hemisphere). Diesbezüglich unterscheide ich zwischen vernaler (Frühlings-) Generation, aestivaler (Sommer-) Generation und automnaler (Herbst-) Generation der Insekten. Bei einigen Schmetterlingen fliegen im Frühling noch Individuen der aestivalen bis automnalen Generation des vorigen Jahres, welche als Imagines überwintert haben, und diese hibernierenden Individuen sind deshalb nicht der echten vernalen Generation zuzurechnen, welche nicht als Imagines überwintert haben, sondern als Vorstadium der Entwicklung zum Falter hiberniert haben und erst im Frühling ihre Metamorphose abschließen und aus der Puppe schlüpfen.

Die dämmerungsaktiven Großkäfer, deren wichtigste und häufigste Repräsentanten der Maikäfer, der Hirschkäfer, der Junikäfer und der Sägebock sind, gehören zu den univoltinen Insekten und treten lediglich in einer vernalen oder aestivalen Generation auf, welche vor oder nach der Sommer-Sonnenwende entwickelt ist. Die univoltinen krepuskulären Megakäfer mit nur einer Generation pro Jahr vor oder nach der Sommer-Sonnenwende stehen vielen anderen bivoltinen Insekten mit zwei Generationen pro Jahr gegenüber, welche die vernale Generation vor der Sommer-Sonnenwende und die aestivale Generation nach der Sommer-Sonnenwende umfassen (Beispiele der Populationsdynamik bivoltiner Insekten sind in Mader 2011 zusammengestellt und lunarzyklisch interpretiert). Der Megazyklus der vier um jeweils etwa einen Mondzyklus gestaffelten Schwärmzyklen von meist jeweils etwa einem Mondzyklus Dauer der bedeutendsten und gemeinen Vertreter der dämmerungsaktiven Großkäfer beginnt etwa einen Mondzyklus nach dem vernalen Äquinoktium, umfaßt jeweils zwei Mondzyklen vor dem aestivalen Solstitium und zwei Mondzyklen nach dem aestivalen Solstitium, endet etwa einen Mondzyklus vor dem automnalen Äquinoktium, und beinhaltet damit etwa ein Drittel des Sonnenzyklus. Der erste Schwärmzyklus des Maikäfers und der zweite Schwärmzyklus des Hirschkäfers erfolgen bereits vor der Sommer-Sonnenwende, wohingegen der dritte Schwärmzyklus des Junikäfers und der vierte Schwärmzyklus des Sägebocks erst nach der Sommer-Sonnenwende stattfinden.

2.3 Verknüpfung der Schwärmzyklen der Großkäfer, Mondzyklen und Wetterzyklen mit dem Sonnenzyklus

Die Sommer-Sonnenwende im Zentrum des Sonnenzyklus ist damit auch der Median des Megazyklus der vier um jeweils etwa einen Mondzyklus gestaffelten Schwärmzyklen von meist jeweils etwa einem Mondzyklus Dauer der signifikantesten und verbreitetsten krepuskulären Megakäfer, welcher einer Sequenz von vier Mondzyklen und einer Serie von vier Wetterzyklen entspricht, von denen jeweils zwei vor dem aestivalen Solstitium und zwei nach dem aestivalen Solstitium liegen, und welche jeweils mit den Schwärmzyklen von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock korrelieren. Die Verknüpfung der entomologischen, lunaren und meteorologischen Zyklen ist damit auch in den solaren Zyklus eingebunden. Der Sonnenzyklus ist der übergeordnete Steuerungsmechanismus für den Ablauf der Saison der mondzyklisch gestaffelten Flugzeiten der Insekten, welche sich von dem vernalen Äquinoktium über das aestivale Solstitium bis zu dem automnalen Äquinoktium erstreckt und in dem Fall der vier wichtigsten und häufigsten dämmerungsaktiven Großkäfer aus einer Abfolge von jeweils vier miteinander korrelierenden Schwärmzyklen, Mondzyklen und Wetterzyklen besteht. Die Sukzession der vier um jeweils etwa einen Mondzyklus versetzten Schwärmzyklen von meist jeweils etwa einem Mondzyklus Dauer von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock in Beziehung zu den lunaren und meteorologischen Zyklen ist an der Symmetrieachse des aestivalen Solstitiums des solaren Zyklus aufgehängt, wodurch die übergeordnete astronomische Kontrolle des Megazyklus der Schwärmzyklen der dominanten und ubiquisten krepuskulären Megakäfer durch die Mondzyklen und die Wetterzyklen innerhalb des zentralen Abschnittes des Sonnenzyklus unterstrichen wird.

Die Koppelung der astronomischen Steuerungselemente, welche die Phasen von Vollmond und Neumond an den Wendepunkten der lunaren Zyklen sowie den Drehpunkt des aestivalen Solstitiums im Zentrum des solaren Zyklus umfassen, mit den meteorologischen Einflußfaktoren, welche die pentazyklische Abfolge von längeren Schönwetterperioden und kürzeren Schlechtwetterphasen zwischen dem vernalen Äquinoktium und dem automnalen Äquinoktium an den Übergangspunkten des solaren Zyklus beinhalten, bestimmt den Verlauf der Saison der lunarzyklisch versetzten Flugzeiten der Insekten und kontrolliert damit auch die Sukzession der lunarzyklisch gestaffelten Schwärmphasen der vier dominanten und ubiquisten dämmerungsaktiven Großkäfer, so daß die Kulminationen der Häufigkeitsverteilung von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock in sowohl innerhalb des Tages als auch innerhalb des Jahres befristeten Schwärmereignissen im Abstand von jeweils etwa einem Mondzyklus aufeinanderfolgen und in ihrer lunarzyklisch gestaffelten Sequenz von vier Schwärmzyklen von meist jeweils etwa einem Mondzyklus Dauer als astronomisch und meteorologisch geprägter Megazyklus den überwiegenden Teil von Frühling und Sommer ausfüllen.

2.4 Zeiten des Sonnenuntergangs als Indikator des Beginns der Dämmerung

Weil der Sonnenuntergang das Ende des Tages und den Beginn der Nacht bestimmt und damit auch das Intervall der Dämmerung am Abend festlegt, in dem die krepuskulären Megakäfer während ihrer begrenzten Schwärmphasen an wenigen aufeinanderfolgenden

Tagen in zahlreichen bis massenhaft Exemplaren am Waldrand fliegen, wird nachfolgend die Länge des Tages in Heidelberg im mittleren Teil des Oberrheingrabens durch die Angabe der Uhrzeiten des Sonnenaufgangs und des Sonnenuntergangs an den astronomischen und kalendarischen Grenzen der Jahreszeiten skizziert. Der kurze Zeitraum der Dämmerung am Abend umfaßt in der Regel etwa eine halbe Stunde nach dem Sonnenuntergang, bevor dann mit dem Einsetzen der Dunkelheit die Nacht hereinbricht. In dem zeitlich limitierten Abschnitt der Dämmerung am Abend von etwa einer halben Stunde Dauer zwischen dem Versinken der Sonne unter den Horizont und dem Erlöschen des Tageslichtes findet der Schwärmflug der krepuskulären Megakäfer während ihrer befristeten Schwärmphasen von lediglich einigen Tagen Dauer statt, welcher oftmals sogar erst dann beginnt, wenn nach dem Abtauchen der Sonne unter den Horizont und nach dem Erstrahlen des Himmels im Abendrot die Beleuchtung der Landschaft durch das fortschreitend schwächer werdende Zwielicht schon merklich abgenommen hat, das Abendrot bereits verglüht, und es langsam immer mehr dämmrig wird und schließlich der baldige Eintritt der Dunkelheit sich ankündigt, so daß der Höhepunkt des Schwärmfluges der dämmerungsaktiven Großkäfer auf ein sehr enges Zeitfenster von lediglich etwa 20 – 30 Minuten Dauer an den wenigen Schwärmabenden konzentriert ist.

Am vernalen Äquinoktium (Frühlings-Tag-und-Nacht-Gleiche) am 21.03. ist der Sonnenaufgang um 6.27 Uhr mitteleuropäischer Zeit und der Sonnenuntergang um 18.41 Uhr mitteleuropäischer Zeit, und der Tag hat damit eine Länge von 12 Stunden 14 Minuten. Am aestivalen Solstitium (Sommer-Sonnenwende) am 21.06. ist der Sonnenaufgang um 5.21 Uhr mitteleuropäischer Sommerzeit und der Sonnenuntergang um 21.37 Uhr mitteleuropäischer Sommerzeit, und der Tag hat damit eine Länge von 16 Stunden 16 Minuten. Am automnalen Äquinoktium (Herbst-Tag-und-Nacht-Gleiche) am 21.09. ist der Sonnenaufgang um 7.12 Uhr mitteleuropäischer Sommerzeit und der Sonnenuntergang um 19.27 Uhr mitteleuropäischer Sommerzeit, und der Tag hat damit eine Länge von 12 Stunden 15 Minuten. Am hibernalen Solstitium (Winter-Sonnenwende) am 21.12. ist der Sonnenaufgang um 8.19 Uhr mitteleuropäischer Zeit und der Sonnenuntergang um 16.30 Uhr mitteleuropäischer Zeit, und der Tag hat damit eine Länge von 8 Stunden 11 Minuten. Sowohl Sonnenaufgang als auch Sonnenuntergang verschieben sich somit pro Quartal um etwa zwei Stunden und entsprechend pro Monat um etwa 40 Minuten oder pro Woche um etwa 10 Minuten, und analog bewegen sich auch die kurzen Zeitabschnitte der Dämmerung, welche am Abend etwa eine halbe Stunde nach dem Sonnenuntergang und am Morgen etwa eine halbe Stunde vor dem Sonnenaufgang umfassen, in Richtung späterer Zeiten zwischen der Winter-Sonnenwende und der Sommer-Sonnenwende sowie in Richtung früherer Zeiten zwischen dem aestivalen Solstitium und dem hibernalen Solstitium.

Die exakt gleiche Länge von Tag und Nacht um das vernale Äquinoktium (Frühlings-Tag-und-Nacht-Gleiche) am 21.03. wird in Heidelberg schon 4 Tage früher am 17.03. erreicht, denn an diesem Tag ist der Sonnenaufgang um 6.35 Uhr mitteleuropäischer Zeit und der Sonnenuntergang um 18.35 Uhr mitteleuropäischer Zeit, und der Tag hat damit eine Länge von 12 Stunden 00 Minuten. Die exakt gleiche Länge von Tag und Nacht um das automnale Äquinoktium (Herbst-Tag-und-Nacht-Gleiche) am 21.09. wird in Heidelberg erst 4 Tage später am 25.09. erreicht, denn an diesem Tag ist der Sonnenaufgang um 7.18 Uhr mitteleuropäischer Sommerzeit und der Sonnenuntergang um 19.18 Uhr mitteleuropäischer Sommerzeit, und der Tag hat damit eine Länge von 12 Stunden 00 Minuten.

3 Maikäfer (*Melolontha melolontha* und *Melolontha hippocastani*)

Der große Schwärmflug der Maikäfer (*Melolontha melolontha* Linnaeus 1758 und *Melolontha hippocastani* Fabricius 1801; Coleoptera: Scarabaeidae) ist ein typisches Beispiel für den kontrollierenden und prägenden Einfluß des Vollmondes und des Neumondes auf das Schwärmverhalten dämmerungsaktiver Insekten. Die nachstehende Übersicht der selenozyklischen Populationsdynamik der Maikäfer umfaßt Protokoll der besten Beobachtungszeiten in den vergangenen Jahren, Prognose der besten Beobachtungszeiten im laufenden Jahr, Populationsstärke der Schwärmabende, Besonderheiten bei der Beobachtung der fliegenden Maikäfer, und Jagd von Fledermäusen auf die fliegenden Maikäfer.

3.1 Protokoll der besten Beobachtungszeiten in den vergangenen Jahren

Die besten Beobachtungszeiten für das imposante Naturschauspiel des Schwärmens der Maikäfer mit einem sehenswerten Massenflug lagen am Waldrand von Tairnbach südsüdöstlich Heidelberg im mittleren Teil des Oberrheingrabens im vorigen Jahr in dem Zeitraum von wenigen Tagen vor dem Vollmond am 28.04.2010 bis wenige Tage vor dem Neumond am 14.05.2010, und im vorvergangenen Jahr in dem Zeitraum von wenigen Tagen nach dem Neumond am 24.04.2009 bis wenige Tage vor dem Vollmond am 09.05.2009, sowie in Erweiterung und Interpretation von Einzelbeobachtungen im vorvorvergangenen Jahr in dem Zeitraum von wenigen Tagen nach dem Vollmond am 20.04.2008 bis wenige Tage nach dem Neumond am 05.05.2008, und im vorvorvorvergangenen Jahr in dem Zeitraum von wenigen Tagen nach dem Neumond am 17.04.2007 bis wenige Tage nach dem Vollmond am 02.05.2007. In Analogie und Extrapolation zu den Schwärmflügen der Maikäfer im vorigen Jahr, im vorvergangenen Jahr, im vorvorvergangenen Jahr und im vorvorvorvergangenen Jahr prognostiziere ich für das laufende Jahr die besten Beobachtungszeiten der fliegenden Maikäfer zwischen dem Neumond am 03.05.2011 und dem Vollmond am 17.05.2011.

3.2 Prognose der besten Beobachtungszeiten im laufenden Jahr

Nachdem die ersten Maikäfer wahrscheinlich bereits um den Vollmond am 18.04.2011 erscheinen, wird dann voraussichtlich mit den ersten warmen Abenden und milden Nächten wenige Tage vor dem Neumond am 03.05.2011 der große Schwärmflug der Maikäfer beginnen, welcher mit fortlaufend reduzierter Intensität vermutlich bis zum Vollmond am 17.05.2011 andauern wird und danach mit ständig weiter verringerter Frequenz bis zu dem finalen Verschwinden möglicherweise erst um den Neumond am 01.06.2011 ausklingen wird. Der Schwärmflug der Maikäfer ist eine für Augen und Ohren mitreißende Darbietung, bei der eine geballte Menge von Maikäfern gleichzeitig mit nicht zu überhörendem sonorem Brummen von den gegenüberliegenden Wiesen und Feldern auf den Waldrand zuschwirrt und am Waldrand hin und her fliegt, wobei die vielen Maikäfer als kontrastreiche dunkle Silhouetten vor dem Hintergrund des abklingenden Abendrotes am westlichen Horizont und des aufsteigenden Mondes am östlichen Horizont mit greller Schärfe der Konturen deutlich sichtbar sind. Das eindrucksvolle optische und akustische Schauspiel des Schwärmens der Maikäfer kann am besten an nach Westen gerichteten Waldrändern abends in der Dämmerung nach dem Sonnenuntergang und mit dem Erlöschen des Abendrotes beobachtet wer-

den, bevor der Mond im Osten langsam in den Zenit des Himmels aufsteigt und das fahle Mondlicht nach dem Verschwinden des Abendrotes mit dem Einbruch der Dunkelheit eine bezaubernde und teilweise auch gespenstische Stimmung am Waldrand erzeugt.

Der Höhepunkt der Aktivität liegt Ende April bis Anfang Mai zwischen 21 Uhr und 21.20 Uhr und liegt Mitte bis Ende Mai zwischen 21.10 Uhr und 21.30 Uhr oder sogar erst zwischen 21.20 Uhr und 21.40 Uhr mit dem unaufhörlichen und dichtgedrängten Erscheinen von unzähligen Maikäfern in kleineren und größeren Gruppen meist in einem kontinuierlichen Schub und gelegentlich auch in mehreren separaten aufeinanderfolgenden Wellen, welche bevorzugt von den Wiesen und Feldern gegenüber dem Waldrand wie ein gestaffeltes Bombergeschwader auf die Bäume am Waldrand zufliegen und dort um die Äste herumfliegen sowie in den Zweigen landen, wobei am Waldrand unter den Bäumen ein anhaltendes monotones Brummen wie bei einem Propellerflugzeug zu hören ist. Die besten Beobachtungszeiten für das faszinierende Spektakel des Schwärmens der Maikäfer mit einem bombastischen Massenflug liegen voraussichtlich in dem Zeitraum von wenigen Tagen vor dem Neumond am 03.05.2011 bis wenige Tage nach dem Neumond am 03.05.2011, aber es bestehen bei fortlaufend abnehmender Häufigkeit der fliegenden Maikäfer immer noch gute Beobachtungsmöglichkeiten bei günstigem Wetter in dem Zeitraum von mehreren Tagen nach dem Neumond am 03.05.2011 bis wenige Tage vor oder nach dem Vollmond am 17.05.2011, und fliegende Maikäfer tauchen in ständig weiter reduzierter Abundanz bis zu dem terminalen Verschwinden auch über den Vollmond am 17.05.2011 hinaus wahrscheinlich noch bis etwa zum Neumond am 01.06.2011 auf.

Alle Naturfreunde, welche sich das bezaubernde Erlebnis des Schwärmens der Maikäfer nicht entgehen lassen wollen, sollten in dem genannten Zeitraum zwischen 21 Uhr und 21.45 Uhr an warmen trockenen Abenden in der Dämmerung an nach Westen exponierten Waldrändern und dort besonders an den unteren Zweigen der ersten Reihe mittelhoher und hoher Bäume über den Büschen und niedrigen Bäumen am Waldrand sowie über der Wiese vor dem Waldrand Augen und Ohren auf das Fliegen und Brummen der Maikäfer richten. In einigen Jahren fliegen die letzten Maikäfer zusammen mit den ersten Hirschkäfern, wohingegen vor dem Erscheinen der ersten Maikäfer kein anderer dämmerungsaktiver Blatthornkäfer oder Bockkäfer auftritt, und damit eröffnet der Maikäfer den Reigen der krepuskulären Megakäfer im Laufe der Saison der lunarzyklisch gestaffelten Flugzeiten der Insekten.

3.3 Populationsstärke der Schwärmabende

An einem typischen Schwärmabend beteiligen sich etwa 50 – 100 Maikäfer, an einem außergewöhnlichen Massenflug partizipieren sogar mindestens etwa 100 – 200 Maikäfer, und in Extremfällen erscheinen auch bis etwa 500 – 1.000 Maikäfer an der eindrucksvollen Flugschau in dem kurzen Zeitfenster von etwa einer halben Stunde Dauer zwischen dem Sonnenuntergang und dem Einbruch der Nacht, wohingegen vor und nach den befristeten Schwärmphasen meist lediglich etwa 5 – 10 Maikäfer und nur gelegentlich auch etwa 10 – 15 Maikäfer in dem limitierten Zeitabschnitt von etwa 20 – 30 Minuten Dauer in der Dämmerung am Abend an den gleichen Flugplätzen innerhalb der Flugzeit auftreten.

3.4 Besonderheiten bei der Beobachtung der fliegenden Maikäfer

Bei einem spektakulären Massenflug tauchen pausenlos Gruppen von Maikäfern aus der Wiese auf und fliegen auf den Waldrand zu, wo sie dann in den Zweigen der Bäume landen und ein lautes anhaltendes Brummen erzeugen. Das sonore Brummen der zahlreichen Maikäfer in den Bäumen am Waldrand ist erst zu hören, nachdem bereits Scharen von Maikäfern aus der Wiese herausgekommen sind, auf den Waldrand zugeflogen sind und in den Zweigen der Bäume am Waldrand gelandet sind, wohingegen vor dem Beginn des Schwärmfluges der Maikäfer das monotone Brummen noch nicht zu hören ist. Der häufig fast geradlinige Anflug der unzähligen Maikäfer aus der Wiese zum Waldrand erfolgt manchmal mit ähnlicher Frequenz und Konsistenz wie der Abschuß einer Stalinorgel im Schlachtfeld früherer Kriege. An allen Ecken und Enden zischen Pulks von Maikäfern aus der Wiese heraus und schwirren in schnellem Flug zum Waldrand, und das unaufhörliche Schwärmen der Maikäfer ebbt erst mit dem Beginn der Dunkelheit ab und läuft schließlich mit dem Einbruch der Nacht aus. Die in schräger bis diagonaler Flugstellung in dem stimmungsvollen Milieu der Dämmerung am Abend fliegenden Maikäfer erscheinen als kontrastreiche dunkle Silhouetten vor dem romantischen Hintergrund des verlöschenden Abendrotes am westlichen Horizont und des aufsteigenden Mondes am östlichen Horizont, und erzeugen eine bezaubernde Kulisse durch die schwarzen Schatten der fliegenden Maikäfer in dem romantischen Ambiente des verglühenden Abendrotes und des fahlen Mondlichtes mit der akustischen Begleitung des Orchesters des Waldes und der Wiese, welches eine entzückende musikalische Umrahmung des faszinierenden Schwärmfluges der Maikäfer bietet.

3.5 Jagd von Fledermäusen auf die fliegenden Maikäfer

Wer Glück hat, kann während des Schwärmfluges der Maikäfer auch beobachten, wie Fledermäuse mit einsetzender Dunkelheit kurz vor dem Ende der Dämmerung Jagd auf die fliegenden Maikäfer machen, wobei die Fledermäuse den Waldrand parallel entlang fliegen und dabei einige der senkrecht auf den Waldrand zufliegenden Maikäfer schnappen, und kann auch erleben, wie die anfliegenden Maikäfer in der romantischen Illumination der hereinbrechcnden Nacht durch das fahle Licht des aufsteigenden Mondes um die Köpfe der Beobachter herumsurren und herumsummen. Kurz vor dem Einbruch der Nacht fliegen die Fledermäuse lautlos aus dem Wald heraus, drehen ihre Schleifen über der Wiese, und fliegen den Waldrand auf und ab, wobei sie versuchen, einen fliegenden Maikäfer zu erbeuten, was aufgrund der deutlich geringeren Größe der Maikäfer wesentlich leichter ist als bei dem erheblich größeren Sägebock und dem gigantischen Hirschkäfer. Manchmal entgleitet ein gefangener Maikäfer der jagenden Fledermaus auch wieder und fällt wie ein Stein aus dem Himmel auf den Weg am Waldrand oder in die Wiese neben dem Weg.

Ich hatte an meinem Beobachtungsstandort das faszinierende Szenario einer jagdlustigen Fledermaus, welche über eine Viertelstunde lang fast ohne Pause im Tiefflug direkt vor mir den Waldrand auf- und abgeflogen ist und dabei immer wieder die Flugbahnen der schwärmenden Maikäfer gekreuzt hat, und dabei manchmal auch direkt auf mich zugeflogen ist und erst kurz vor meinem Kopf mit einem abrupten Schlenker seitlich ausgewichen ist und

etwa einen Meter vor meinen Augen vorbeigeflogen ist. An manchen Abenden sind sogar zwei jagdversessene Fledermäuse hintereinander in permanenter Patrouille über eine Viertelstunde lang unmittelbar vor mir in schnellem Flug entlang des Waldrandes hin- und hergeflogen und waren dabei so sehr in ihren wilden Jagdflug nach den heranschwirrenden Maikäfern vertieft, daß sie zuweilen erst im letzten Moment vor meinem Kopf abgedreht haben und durch ein abruptes Ausweichmanöver eine Kollision mit mir vermieden haben.

4 Hirschkäfer (*Lucanus cervus*)

Der Hirschkäfer (*Lucanus cervus* Linnaeus 1758; Coleoptera: Lucanidae) ist nicht nur der herausragendste und größte Vertreter der dämmerungsaktiven Großkäfer, zu denen daneben auch der Nashornkäfer (*Oryctes nasicornis* (Linnaeus 1758); Coleoptera: Scarabaeidae), der Maikäfer (*Melolontha melolontha* Linnaeus 1758 und *Melolontha hippocastani* Fabricius 1801; Coleoptera: Scarabaeidae), der Junikäfer (*Amphimallon solstitiale* (Linnaeus 1758); Coleoptera: Scarabaeidae) und der Sägebock (*Prionus coriarius* (Linnaeus 1758); Coleoptera: Cerambycidae) gehören, sondern ist auch der spektakulärste und faszinierendste Käfer in der Entomofauna Mitteleuropas (Mader 2009, 2010a). Die selenozyklische Korrelation der Schwärmphasen und des Massenfluges der Insekten ermöglicht durch die Interpretation der Koppelung der Peaks der Häufigkeitsverteilung des Hirschkäfers in den vergangenen Jahren mit dem Vollmond und dem Neumond in Analogie und Extrapolation die Vorhersage der Highlights des Erscheinens der Käfergiganten in zukünftigen Jahren in Bezug zu den Wendepunkten des lunaren Zyklus, und erlaubt damit die genaue Planung von Exkursionen zu den überwältigenden Schwärmabenden des Hirschkäfers mit einer hohen Wahrscheinlichkeit des erfolgreichen Erlebens des mitreißenden Massenfluges der Käferriesen. Die nachstehende Übersicht der selenozyklischen Populationsdynamik der Hirschkäfer umfaßt Protokoll der besten Beobachtungszeiten in den vergangenen Jahren, Prognose der besten Beobachtungszeiten im laufenden Jahr, Populationsstärke der Schwärmabende, Besonderheiten bei der Beobachtung der fliegenden Hirschkäfer, Jagd von Fledermäusen auf die fliegenden Hirschkäfer, und Ablauf eines typischen Schwärmabends des Hirschkäfers.

4.1 Protokoll der besten Beobachtungszeiten in den vergangenen Jahren

Die besten Beobachtungszeiten für das bestechende Naturschauspiel des Schwärmens der Hirschkäfer mit einem spektakulären Massenflug lagen am Waldrand von Tairnbach südsüdöstlich Heidelberg im mittleren Teil des Oberrheingrabens im vorigen Jahr in dem Zeitraum von wenigen Tagen nach dem Vollmond am 28.05.2010 bis wenige Tage vor dem Neumond am 12.06.2010, im vorvergangenen Jahr in dem Zeitraum von dem Neumond am 24.05.2009 bis wenige Tage vor dem Vollmond am 07.06.2009, und im vorvorvergangenen Jahr in dem Zeitraum von wenigen Tagen nach dem Neumond am 03.06.2008 bis wenige Tage vor dem Vollmond am 18.06.2008. In Analogie und Extrapolation zu den Schwärmflügen der Hirschkäfer im vorigen Jahr, im vorvergangenen Jahr und im vorvorvergangenen Jahr prognostiziere ich für das laufende Jahr die besten Beobachtungszeiten der fliegenden spektakulären Käferriesen zwischen dem Neumond am 01.06.2011 und dem Vollmond am 15.06.2011.

4.2 Prognose der besten Beobachtungszeiten im laufenden Jahr

Das eindrucksvolle Schwärmen der Maikäfer um den Neumond am 03.05.2011 und mit fortlaufend reduzierter Intensität über den Vollmond am 17.05.2011 hinaus voraussichtlich noch bis etwa zum Neumond am 01.06.2011 ist das Vorspiel und die Inspiration für das noch wesentlich imposantere Schwärmen der Hirschkäfer, eines erheblich größeren Verwandten des Maikäfers, welches in diesem Jahr zwischen dem Neumond am 01.06.2011 und dem Vollmond am 15.06.2011 erwartet wird. Das Schwärmen der Hirschkäfer bietet durch das beträchtlich lautere sonore Brummen und die bedeutend markanteren dunklen Silhouetten der vor dem romantischen Hintergrund des verlöschenden Abendrotes und des fahlen Mondlichtes fliegenden Käferriesen ein noch weitaus attraktiveres Schauspiel in Bild und Ton als das Schwärmen der wesentlich kleineren Maikäfer. Deshalb ist der etwa einen Mondzyklus früher stattfindende große Schwärmflug der Maikäfer die geeignete Einstimmung und die passende Vorbereitung für den in einigen Wochen und damit etwa einen Mondzyklus später folgenden Schwärmflug der Hirschkäfer, welcher aufgrund der überragenden Größe der fliegenden Hirsche die bereits bestechende Darbietung der schwärmenden Maikäfer noch wesentlich übertrifft und ein unvergeßliches Ereignis darstellt, welches jeder Insektenliebhaber einmal selbst erlebt haben sollte, und die anschließend jeweils etwa einen Mondzyklus später stattfindenden Schwärmflüge von Junikäfer und Sägebock stellen dann die geeignete Abrundung und den passenden Ausklang für den überwältigenden und mitreißenden Auftritt des absoluten Stars unter den dämmerungsaktiven schwärmenden Großkäfern dar.

Die Beobachtungsmöglichkeiten für den Schwärmflug der Hirschkäfer sind analog denen für den Schwärmflug der Maikäfer, weil sich beide Arten von dämmerungsaktiven Großkäfern ähnlich verhalten. Das eindrucksvolle optische und akustische Schauspiel des Schwärmens der Hirschkäfer kann am besten an nach Westen gerichteten Waldrändern abends in der Dämmerung nach dem Sonnenuntergang und mit dem Erlöschen des Abendrotes beobachtet werden, bevor der Mond im Osten langsam in den Zenit des Himmels aufsteigt und das fahle Mondlicht nach dem Verschwinden des Abendrotes mit dem Einbruch der Dunkelheit eine bezaubernde und teilweise auch gespenstische Stimmung am Waldrand erzeugt. Der Höhepunkt der Aktivität liegt Anfang bis Mitte Juni zwischen 21.15 Uhr und 21.45 Uhr mit dem dichtgedrängten und manchmal nahezu pausenlosen Erscheinen von zahlreichen Hirschkäfern, welche einzeln oder in kleineren Gruppen meist in einem kontinuierlichen Schub und gelegentlich auch in zwei separaten aufeinanderfolgenden Wellen aus dem Wald herausfliegen und am Waldrand um die Äste und Kronen der Bäume herumfliegen, wobei am Waldrand unter den Bäumen ein anhaltendes monotones Brummen wie bei einem Propellerflugzeug zu hören ist.

Alle Naturfreunde, welche die Giganten der mitteleuropäischen Käferfauna in der Kulmination ihrer Aktivität erleben möchten, sollten in der Zeit zwischen dem Neumond am 01.06.2011 und dem Vollmond am 15.06.2011 an nach Westen gerichteten Waldrändern und dort besonders an den unteren Zweigen der ersten Reihe mittelhoher und hoher Bäume sowie daneben auch an den Büschen und niedrigen Bäumen darunter am Waldrand abends in der Dämmerung nach dem Sonnenuntergang und mit dem Verglühen des Abendrotes Augen und Ohren auf das Fliegen und Brummen der Hirschkäfer richten. In einigen Jahren fliegen die letzten Maikäfer zusammen mit den ersten Hirschkäfern, und ebenso fliegen in

manchen Jahren die letzten Hirschkäfer zusammen mit den ersten Junikäfern oder sogar auch noch mit den ersten Sägeböcken.

4.3 Populationsstärke der Schwärmabende

An einem typischen Schwärmabend beteiligen sich etwa 10 – 15 Hirschkäfer, an einem außergewöhnlichen Massenflug partizipieren sogar etwa 20 – 30 Hirschkäfer, und in Extremfällen erscheinen auch etwa 30 – 50 Hirschkäfer oder sogar etwa 50 – 100 Hirschkäfer an der eindrucksvollen Flugschau in dem kurzen Zeitfenster von etwa einer halben Stunde Dauer zwischen dem Sonnenuntergang und dem Einbruch der Nacht, wohingegen vor und nach den befristeten Schwärmphasen meist lediglich etwa 1 – 3 Hirschkäfer und nur gelegentlich auch etwa 3 – 5 Hirschkäfer in dem limitierten Zeitabschnitt von etwa 20 – 30 Minuten Dauer in der Dämmerung am Abend an den gleichen Flugplätzen innerhalb der Flugzeit auftreten. Neben überwiegend bis fast ausschließlich Männchen beteiligen sich untergeordnet bis akzessorisch auch Weibchen an den Schwärmabenden der Hirschkäfer.

4.4 Besonderheiten bei der Beobachtung der fliegenden Hirschkäfer

Im Gegensatz zu den kleineren Maikäfern und Junikäfern, deren Sexualdimorphismus lediglich an der Größe der Fühlerlamellen erkennbar ist und wegen der Feinheit der Differenzen bei fliegenden Exemplaren nicht identifiziert werden kann, sind die wesentlich markanteren Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen bei den größeren Hirschkäfern und Sägeböcken auch bei fliegenden Individuen offensichtlich, sofern die fliegenden Megakäfer nah genug und quasi in Zeitlupe an den Augen der Beobachter vorbeischweben. Bei den Hirschkäfern besitzen nur die Männchen geweihartig vergrößerte Mandibeln, wohingegen die Weibchen lediglich mit kurzen zangenartigen Mandibeln ausgestattet sind, und bei den Sägeböcken haben die Männchen wesentlich dickere und deutlicher sägeartig strukturierte Fühler als die Weibchen, so daß bei den Hirschkäfern und den Sägeböcken Männchen und Weibchen auch im Flug differenziert werden können, sofern die fliegenden Großkäfer in kurzer Entfernung und mit langsamer Geschwindigkeit vor den Augen der Beobachter entlanggleiten. Die großen Hirschkäfer-Männchen sind jedoch aufgrund ihrer gewaltigen zangenartigen Mandibeln auch in größerer Distanz im Flug am Waldrand und über der Wiese vor dem Waldrand eindeutig diagnostizierbar, und es ist ein außergewöhnliches Erlebnis für einen Insektenkundler und Naturfreund, den großen Hirschkäfer-Männchen mit ihren gigantischen scherenartigen Mandibeln in ihrer typischen schrägen oder diagonalen Flugstellung bei ihren Pendelflügen am Waldrand und ihren Rundflügen über der Wiese zuzusehen.

Wer Glück hat, kann während des Schwärmfluges der Käfergiganten einige tieffliegende Hirschkäfer direkt vor seinen Augen beobachten und kann dabei anhand der geweihartig vergrößerten Mandibeln der fliegenden Hirsche deutlich zwischen großen Männchen, kleinen Männchen und Weibchen unterscheiden. Mir sind im vergangenen Jahr und im vorvergangenen Jahr an mehreren Abenden etliche Hirschkäfer quasi in Zeitlupe in Gesichtshöhe vor meinen Augen hin und her geflogen, so daß ich ihren Hinterleib mit der Nasenspitze hätte berühren können, und bei dieser einmaligen Perspektive habe ich voller Erstaunen und

Bewunderung die langsam fliegenden Hirschkäfer lediglich beobachtet und belauscht und war von der Eleganz des Fluges und der Konstanz des Brummens derart gefesselt, daß ich gar nicht daran denken konnte, die sich mir in optimaler Flughöhe und mit optimaler Fluggeschwindigkeit in grazilem Schweben präsentierenden Hirschkäfer zu fotografieren. Die aus aerodynamischen und gravitativen Gründen, was durch die überdimensionierten scheren- und zangenartigen Mandibeln verursacht wird, mit einem Neigungswinkel der Körperlängsachse von etwa 60 – 70 Grad fliegenden Hirschkäfer-Männchen mit den typischen steilgestellten geweihartigen Mandibeln erscheinen als kontrastreiche dunkle Silhouetten vor dem romantischen Hintergrund des verlöschenden Abendrotes am westlichen Horizont und des aufsteigenden Mondes am östlichen Horizont, und erzeugen eine unvergeßliche Stimmung durch die schwarzen Schatten der fliegenden Käfergiganten in dem romantischen Ambiente des verglühenden Abendrotes und des fahlen Mondlichtes mit der akustischen Begleitung des Orchesters des Waldes und der Wiese, welches eine entzückende musikalische Umrahmung des faszinierenden Schwärmfluges der Hirschkäfer bietet.

Die Hirschkäfer leben meist verborgen im Wald und unterbrechen ihre intrasilvane Lebensweise nur für den kurzen Schwärmflug in der Dämmerung am Abend, während dem sie in einem sehr begrenzten Zeitfenster am Waldrand bei ihren Pendelflügen und Rundflügen sichtbar sind und mit ihrem durchdringenden lauten Brummen hörbar sind. Manchmal ist das sonore Brummen der zahlreichen in den Bäumen versteckten Hirschkäfer auch schon vor dem Beginn des Schwärmfluges während des Aufwärmens und Aufpumpens der Käfergiganten zu hören, bevor die Hirschkäfer ihre Deckung verlassen und aus dem Wald herausfliegen, und beim Abgehen des Weges am Waldrand verrät das monotone Brummen der in den Bäumen verborgenen Hirschkäfer gelegentlich sogar die genaue Stelle des Flugplatzes, an dem die imposante Flugdarbietung der Käferriesen in Vorbereitung ist und in Kürze beginnen wird.

4.5 Jagd von Fledermäusen auf die fliegenden Hirschkäfer

Mit einsetzender Dunkelheit kurz vor dem Ende der Dämmerung und vor dem Einbruch der Nacht gesellen sich zu den schwärmenden Hirschkäfern auch noch Fledermäuse dazu, die lautlos aus dem Wald herausfliegen, ihre Schleifen über der Wiese drehen, und den Waldrand auf- und abfliegen und dabei versuchen, einen fliegenden Hirschkäfer zu erbeuten, was aufgrund der erheblichen Größe der männlichen und weiblichen Hirschkäfer wesentlich schwieriger ist als bei dem kleineren Maikäfer und dem nochmals kleineren Junikäfer sowie zusätzlich noch durch die wehrhaften geweihartig verlängerten Mandibeln der Hirschkäfer-Männchen erschwert wird.

Ich hatte an meinem Beobachtungsstandort das faszinierende Szenario einer jagdlustigen Fledermaus, welche über eine Viertelstunde lang fast ohne Pause im Tiefflug direkt vor mir den Waldrand auf- und abgeflogen ist und dabei immer wieder die Flugbahnen der schwärmenden Hirschkäfer gekreuzt hat, und dabei manchmal auch direkt auf mich zugeflogen ist und erst kurz vor meinem Kopf mit einem abrupten Schlenker seitlich ausgewichen ist und etwa einen Meter vor meinen Augen vorbeigeflogen ist. An manchen Abenden sind sogar zwei jagdversessene Fledermäuse hintereinander in permanenter Patrouille über eine Vier-

telstunde lang unmittelbar vor mir in schnellem Flug entlang des Waldrandes hin- und hergeflogen und waren dabei so sehr in ihren wilden Jagdflug nach den heranschwirrenden Hirschkäfern vertieft, daß sie zuweilen erst im letzten Moment vor meinem Kopf abgedreht haben und durch ein abruptes Ausweichmanöver eine Kollision mit mir vermieden haben.

4.6 Ablauf eines typischen Schwärmabends des Hirschkäfers

Ein typischer Schwärmabend des Hirschkäfers wird nach dem Sonnenuntergang, wenn es langsam zunehmend dämmrig wird, die Hitze des Tages merklich absinkt und der Wind deutlich nachläßt oder sogar ganz abflaut, durch ein Vorspiel eingeleitet, bei dem die Singvögel im Wald ihr Abendkonzert beginnen, einige Wildenten über die nahegelegenen Wiesen fliegen, zahlreiche Riesenschnaken ihre Paarungsräder auf und neben dem Weg am Waldrand drehen, einige Blindschleichen und gelegentlich sogar eine Ringelnatter sich über den Weg am Waldrand schlängeln, aus den Wiesen das Zirpen der Grillen ertönt, einige Grüne Heupferde über den Weg am Waldrand springen oder fliegen; etliche Laufkäfer, Rüsselkäfer, Mistkäfer, Totengräber und Balkenschröter über den Weg am Waldrand krabbeln; zuweilen einzelne Mistkäfer über die Wiese vor dem Waldrand brummen, der Bach in der Wiese leise dahinplätschert, einige Eisvögel mit einem Fisch im Schnabel vom Bach aus über die Wiese fliegen, manchmal sogar ein Mäusebussard mit einer Ringelnatter in den Fängen über die Wiese davonfliegt, zuweilen einzelne oder mehrere Rehböcke aus dem Wald heraus und über die Wiese vor dem Waldrand laufen, und gelegentlich das helle Bellen der Füchse sowie das dumpfe Grunzen und der stechende Uringeruch der Wildschweine aus dem Wald herausdringen, und noch während diese Ouvertüre andauert, startet plötzlich mit dem Erscheinen der ersten Exemplare die sehnsüchtig erwartete attraktive Flugschau der Hirschkäfer. Mehrere Hirschkäfer-Männchen fliegen in etwa 1 – 2 m Höhe oder etwa 3 – 5 m Höhe über den Köpfen der beeindruckten und angeregten Beobachter laut brummend aus dem Wald heraus, drehen ihre Runden über der angrenzenden Wiese und fliegen wieder zurück zum Waldrand, wo sie auf den Zweigen der Bäume landen und nach einer kurzen Pause erneut zum Rundflug oder zum Pendelflug starten. Die staunenden und mitgerissenen Beobachter auf dem Weg am Waldrand können mehrmals das wiederholte Kreisen der fliegenden Hirschkäfer-Männchen über ihren Köpfen bewundern, und beim Flug von zahlreichen Hirschkäfer-Männchen in kurzen Abständen dröhnt das anhaltende eintönige Brummen der fliegenden Käferriesen in den Ohren der Zuschauer.

Das sowohl innerhalb des Tages als auch innerhalb des Jahres befristete Schwärmintervall der Käfergiganten mit der bombastischen Flugschau zahlreicher Individuen der Käferriesen in der Dämmerung zwischen dem Sonnenuntergang und dem Einbruch der Nacht stellt den prägnanten Höhepunkt der Aktivität der Hirschkäfer im laufenden Jahr dar und repräsentiert gleichzeitig als konzentrierter Auftritt in einem sehr engen Zeitfenster von lediglich etwa 20 – 30 Minuten Dauer an einem einzigen Schwärmabend oder an wenigen aufeinanderfolgenden Schwärmabenden das krönende Finale im Leben der Hirschkäfer, welche eine lange Zeit von etwa 5 Jahren als Larven im Boden in zersetztem Holz von Wurzelbereichen von abgestorbenen Bäumen im Dunkel der unterirdischen Welt verbringen und erst nach Ablauf dieser Zeit sich im Boden verpuppen und schließlich als fertige Insekten am Licht der oberirdischen Welt erscheinen, wo ihnen dann nur noch eine kurze Zeit von etwa 4 – 6 Wochen

bleibt, um mit Paarung und Eiablage den Fortbestand der Population in der nächsten Generation zu begründen und sicherzustellen. Diese sowohl innerhalb des Jahres als auch innerhalb des Tages zeitlich äußerst limitierte Vorstellung des Hochzeitsfluges der Hirschkäfer kann durch die Treffsicherheit der Vorhersage dieses spektakulären Phänomens aufgrund der selenozyklischen Korrelation der Schwärmphasen und des Massenfluges der Insekten mit einer sehr kurzfristigen Ansetzung von Exkursionen durch zahlreiche Naturfreunde planmäßig und erfolgreich miterlebt werden, was im vorigen Jahr mustergültig funktioniert hat und vielen vollauf begeisterten Teilnehmern das atemberaubende Naturschauspiel eines Schwärmabends des Hirschkäfers nach einer sehr spontanen Terminierung eines Ausfluges zu einem außergewöhnlichen Flugplatz am Waldrand vorgeführt hat (Rhein-Neckar-Zeitung 2010, Wochen-Kurier 2010).

Nach der Hauptphase des faszinierenden Schwärmfluges der Hirschkäfer mit dem Erscheinen von zahlreichen Exemplaren meist in einem kontinuierlichen Schub und gelegentlich auch in zwei separaten aufeinanderfolgenden Wellen der Käferriesen von etwa 21.30 Uhr bis etwa 21.45 Uhr fliegen noch bis kurz vor 22 Uhr immer wieder einzelne oder mehrere Hirschkäfer ihre Runden über der Wiese oder ihre Patrouille entlang des Waldrandes, so daß die entzückten und stimulierten Teilnehmer an einer kurzfristig anberaumten abendlichen Exkursion nach einer faszinierenden Beobachtung nie lange warten müssen, bis sich die nächste Gelegenheit zum Bestaunen eines fliegenden Hirschkäfer-Männchens bietet. Kurz vor 22 Uhr gesellen sich zu den schwärmenden Hirschkäfern auch noch Fledermäuse dazu, die lautlos aus dem Wald herausfliegen, ihre Schleifen über der Wiese drehen, und den Waldrand auf- und abfliegen und dabei versuchen, einen fliegenden Hirschkäfer zu erbeuten, was aufgrund der erheblichen Größe der männlichen und weiblichen Hirschkäfer wesentlich schwieriger ist als bei dem kleineren Maikäfer und dem nochmals kleineren Junikäfer sowie zusätzlich noch durch die wehrhaften geweihartig verlängerten Mandibeln der Hirschkäfer-Männchen erschwert wird. Manchmal sausen einige Fledermäuse in waghalsigem Jagdflug mit rasender Geschwindigkeit und in niedriger Höhe in kurzer Entfernung über und vor den Köpfen der Beobachter vorbei und weichen zuweilen erst im letzten Moment durch einen Schlenker einer drohenden Kollision aus. Der wilde Jagdflug mehrerer Fledermäuse entlang des Waldrandes, welche ständig hin- und herfliegen und die Flugbahnen der schwärmenden Hirschkäfer kreuzen, ist eine zusätzliche Attraktion während des bezaubernden Schwärmfluges der Käfergiganten. Erst gegen 22 Uhr, als es langsam immer dunkler und auch deutlich kühler sowie meist völlig windstill wird, endet die imposante Flugdarbietung der Hirschkäfer, und gleichzeitig verstummt auch das Abendkonzert der Singvögel im Wald, das Zirpen der Grillen in der Wiese wird schwächer und klingt schließlich aus, die restlichen Mitglieder des Orchesters des Waldes und der Wiese beenden ebenfalls ihre akustische Darbietung, die Wildenten und die Eisvögel haben sich schon zur Nachtruhe zurückgezogen, das Liebesspiel der Riesenschnaken ebbt ab, die Fledermäuse verschwinden wieder im Wald, und an manchen Abenden am Ende von schwülen Tagen oder nach vorangegangenen Regenfällen oder Gewittern bilden sich auch diffuse Nebelschwaden oder flache Nebelbänke in den Wiesen um den Bach und breiten sich manchmal bis zum Waldrand aus.

Die rundum zufriedenen Teilnehmer einer kurzfristig terminierten abendlichen Exkursion gehören zu einer sehr begrenzten Gruppe von Naturfreunden, welche bisher Gelegenheit hatten, dem phantastischen Naturschauspiel des Schwärmens der sexuell erregten Hirsch-

käfer mit eigenen Augen und Ohren beizuwohnen, und sind häufig über das bestechende Erlebnis der überragenden Flugschau der hormonell stimulierten Hirschkäfer derart entzückt, daß sie nicht nur durch anhaltenden Applaus dem Hirschkäfer Beifall zollen, welcher diesen herrlichen Abend in der Natur als Hauptdarsteller gestaltet und zu einem vollen Erfolg gemacht hat, sondern sind oftmals derart von der eindrucksvollen Flugdarbietung der brünftigen Hirschkäfer überwältigt, daß sie auch an den folgenden Abenden noch einmal erscheinen, um das grandiose Spektakel des Schwärmfluges der liebestollen Hirschkäfer-Männchen am Abendhimmel noch einmal zu genießen und um mir bei meinen allabendlichen Beobachtungen der faszinierenden Flugvorführung der balzenden Hirschkäfer zu assistieren. Mehrere unentwegte Naturfreunde haben sich sogar an einem auf eine spektakuläre Flugschau an einem warmen und trockenen Abend folgenden kalten und regnerischen Abend noch einmal auf den Weg zu dem ausgewählten und distinguierten Flugplatz der Hirschkäfer gemacht und konnten mit Erstaunen feststellen, daß sich mehrere liebestrunkene Hirschkäfer-Männchen auch von der widrigen kühlen und nassen Witterung nicht davon haben abhalten lassen, ihre Brautschau durch Hin- und Herfliegen am Waldrand fortzusetzen und damit die wenigen enthusiastischen Insektenliebhaber, die sich trotz des ungünstigen Wetters noch einmal als Zuschauer eingefunden haben, mit einer exklusiven Flugvorstellung in limitiertem Rahmen für ihre erneute Bewunderung des bezaubernden Schwärmfluges der brünftigen Hirschkäfer-Männchen zu belohnen.

5 Junikäfer (*Amphimallon solstitiale*)

Als Nachhall auf das faszinierende Schwärmen des Maikäfers (*Melolontha melolontha* Linnaeus 1758 und *Melolontha hippocastani* Fabricius 1801; Coleoptera: Scarabaeidae) und das bombastische Schwärmen des Hirschkäfers (*Lucanus cervus* Linnaeus 1758; Coleoptera: Lucanidae) folgt zur Vervollständigung der Troika dämmerungsaktiver Skarabäiden nochmals etwa einen Mondzyklus später das reizvolle Schwärmen des Junikäfers (*Amphimallon solstitiale* (Linnaeus 1758); Coleoptera: Scarabaeidae), eines etwas kleineren Verwandten des Maikäfers, und daran schließt sich als Zugabe zu dem Dreiklang der schwärmenden Blatthornkäfer nochmals etwa einen Mondzyklus später mit dem imposanten Schwärmen des Sägebocks (*Prionus coriarius* (Linnaeus 1758); Coleoptera: Cerambycidae) noch eine bezaubernde Flugvorstellung eines dämmerungsaktiven Bockkäfers als Schlußakt der gestaffelten Aufführung der attraktiven und mitreißenden Hochzeitsflüge der Quadriga der wichtigsten und häufigsten krepuskulären Megakäfer an.

Im Gegensatz zu dem gegenüber dem Maikäfer bereits deutlich kleineren Junikäfer gehört der nochmals wesentlich kleinere Julikäfer (*Anomala dubia* Scopoli 1763; Coleoptera: Scarabaeidae) nicht zu der Gruppe der dämmerungsaktiven Blatthornkäfer, sondern zu den diurnalen Maikäferartigen und findet sich an dem Höhepunkt seiner Häufigkeitsverteilung ebenso wie der Goldglänzende Rosenkäfer (*Cetonia aurata* Linnaeus 1761; Coleoptera: Scarabaeidae) tagsüber im strahlenden Sonnenschein in zahlreichen bis massenhaft Individuen an vorzugsweise weißen und gelben sowie untergeordnet auch roten, blauen und violetten Blüten in bunten Blumenwiesen sowie an blühenden Sträuchern und Bäumen. Die nachstehende Übersicht der selenozyklischen Populationsdynamik der Junikäfer umfaßt Protokoll der besten Beobachtungszeiten in den vergangenen Jahren, Prognose der besten

Beobachtungszeiten im laufenden Jahr, Populationsstärke der Schwärmabende, Besonderheiten bei der Beobachtung der fliegenden Junikäfer, und Jagd von Fledermäusen auf die fliegenden Junikäfer.

5.1 Protokoll der besten Beobachtungszeiten in den vergangenen Jahren

Die besten Beobachtungszeiten für das reizvolle Naturschauspiel des Schwärmens der Junikäfer lagen am Waldrand von Tairnbach südsüdöstlich Heidelberg im mittleren Teil des Oberrheingrabens im vorigen Jahr in dem Zeitraum von wenigen Tagen nach dem Neumond am 11.07.2010 bis wenige Tage vor dem Vollmond am 26.07.2010, und im vorvergangenen Jahr in dem Zeitraum von wenigen Tagen vor dem Vollmond am 07.07.2009 bis wenige Tage vor dem Neumond am 22.07.2009. In Analogie und Extrapolation zu den Schwärmflügen der Junikäfer im vorigen Jahr und im vorvergangenen Jahr prognostiziere ich für das laufende Jahr die besten Beobachtungszeiten der fliegenden Junikäfer zwischen dem Neumond am 01.07.2011 und dem Vollmond am 15.07.2011.

5.2 Prognose der besten Beobachtungszeiten im laufenden Jahr

Die besten Beobachtungszeiten für das Schwärmen der Junikäfer werden in diesem Jahr zwischen dem Neumond am 01.07.2011 und dem Vollmond am 15.07.2011 erwartet. Das Schwärmen der kleineren Junikäfer ist zwar bezüglich der Lautstärke des Brummens und der optischen Effekte der markanten dunklen Silhouetten der vor dem Hintergrund des verlöschenden Abendrotes am westlichen Horizont und des fahlen Mondlichtes am östlichen Horizont fliegenden Junikäfer ein deutlich weniger spektakuläres Schauspiel in Bild und Ton als das Schwärmen der größeren Maikäfer und der gigantischen Hirschkäfer, besticht aber andererseits durch ein besonderes Flugverhalten des Junikäfers. Während Maikäfer und Hirschkäfer meist nahezu geradlinig auf den Waldrand zufliegen sowie den Waldrand auf- und abfliegen, zeichnet sich der Junikäfer dadurch aus, daß er bevorzugt um einzeln stehende Bäume in den Wiesen und Feldern sowie am Bach vor dem Waldrand herumschwärmt und dabei diese immer wieder in elliptischen Bahnen mit wechselnder Inklination und Elongation und manchmal auch in schraubenförmigen Orbits umkreist.

Analog wie bei Maikäfer und Hirschkäfer kann das eindrucksvolle optische und akustische Schauspiel des Schwärmens der Junikäfer am besten an nach Westen gerichteten Waldrändern abends in der Dämmerung nach dem Sonnenuntergang und mit dem Verglühen des Abendrotes beobachtet werden, bevor der Mond im Osten langsam in den Zenit des Himmels aufsteigt und das fahle Mondlicht nach dem Verschwinden des Abendrotes mit dem Einbruch der Dunkelheit eine bezaubernde und teilweise auch gespenstische Stimmung am Waldrand erzeugt. Der Höhepunkt der Aktivität liegt zwischen 21.15 Uhr und 21.45 Uhr, wenn zahlreiche Junikäfer wie Satelliten in elliptischen Orbits mit unterschiedlichen Erstreckungen und Neigungen sowie gelegentlich auch in helicoidalen Runden einzeln stehende Bäume in den Wiesen und Feldern sowie am Bach vor dem Waldrand vor der Kulisse der hereinbrechenden Nacht in vielen Wiederholungen umkreisen, wobei unter den solitären Bäumen ein anhaltendes monotones Brummen wie bei einem Propellerflugzeug zu hören ist.

Alle Naturfreunde, welche sich das bezaubernde Erlebnis des Schwärmens der Junikäfer nicht entgehen lassen wollen, sollten in dem genannten Zeitraum an warmen trockenen Abenden in der Dämmerung an nach Westen exponierten Waldrändern und dort besonders an einzeln stehenden Bäumen in den Wiesen und Feldern sowie am Bach vor dem Waldrand und ebenso an den unteren Zweigen der ersten Reihe mittelhoher und hoher Bäume über den Büschen und niedrigen Bäumen am Waldrand Augen und Ohren auf das Fliegen und Brummen der Junikäfer richten. In einigen Jahren fliegen die ersten Junikäfer zusammen mit den letzten Hirschkäfern, und ebenso fliegen in manchen Jahren die letzten Junikäfer gemeinsam mit den ersten Sägeböcken.

5.3 Populationsstärke der Schwärmabende

An einem typischen Schwärmabend beteiligen sich etwa 30 – 50 Junikäfer oder sogar etwa 50 – 100 Junikäfer, an einem außergewöhnlichen Massenflug partizipieren sogar etwa 100 – 200 Junikäfer, und in Extremfällen erscheinen auch bis etwa 200 – 500 Junikäfer an der eindrucksvollen Flugschau in dem kurzen Zeitfenster von etwa einer halben Stunde Dauer zwischen dem Sonnenuntergang und dem Einbruch der Nacht, wohingegen vor und nach den befristeten Schwärmphasen meist lediglich etwa 5 – 10 Junikäfer und nur gelegentlich auch etwa 10 – 15 Junikäfer in dem limitierten Zeitabschnitt von etwa 20 – 30 Minuten Dauer in der Dämmerung am Abend an den gleichen Flugplätzen innerhalb der Flugzeit auftreten.

5.4 Besonderheiten bei der Beobachtung der fliegenden Junikäfer

Bei einem spektakulären Massenflug tauchen pausenlos Gruppen von Junikäfern aus der Wiese und aus dem Waldrand auf und fliegen zu den einzeln stehenden Bäumen in der Wiese und am Bach vor dem Waldrand, wo sie immer wieder die Kronen der Bäume in elliptischen Bahnen mit unterschiedlichen Entfernungen und Einfallswinkeln sowie gelegentlich auch in spiralartigen Orbits umkreisen und ein lautes anhaltendes Brummen erzeugen. Manchmal schwärmen die Junikäfer auch in Wiesen und Obstgärten in größerer Entfernung vom Waldrand und drehen dort ebenfalls ohne Unterbrechungen über längere Zeit ihre ovalen Runden mit wechselnder Inklination und Elongation um singuläre Bäume, und in der Nähe anwesende Beobachter werden gelegentlich auch von Pulks von Junikäfern mit einer derartigen Frequenz und Konsistenz umkreist, daß ihnen das sonore Brummen der schwärmenden Junikäfer in den Ohren dröhnt und sie den Eindruck haben, von einem Bombergeschwader angegriffen zu werden. Das eintönige Brummen der zahlreichen in elliptischen Orbits mit unterschiedlichen Erstreckungen und Neigungen sowie gelegentlich auch in helicoidalen Umläufen um die solitären Bäume herumsausenden Junikäfer ist erst zu hören, nachdem bereits Scharen von Junikäfern erschienen sind und um die einzeln stehenden Bäume herumschwirren, wohingegen vor dem Beginn des Schwärmfluges der Junikäfer das monotone Brummen noch nicht zu hören ist.

Bei dem wilden Schwärmen zahlreicher Junikäfer in elliptischen Bahnen mit wechselnder Inklination und Elongation und zuweilen auch in schraubenförmigen Trassen um einzeln stehende Bäume in den Wiesen und Feldern sowie am Bach vor dem Waldrand kommt es

gelegentlich sogar zu Kollisionen zwischen mehreren auf unterschiedlichen ovalen oder helicoidalen Orbits mit rasanter Geschwindigkeit revoltierenden Individuen, welche häufig bis mehr als eine Viertelstunde lang fast pausenlos Umkreisungen mit veränderlichen Achsen und Winkeln um die Fixpunkte der solitären Bäume herum vollführen. Ein ähnliches Flugverhalten mit fortgesetzter Wiederholung elliptischer Umkreisungen einzeln stehender Bäume mit unterschiedlichen Entfernungen und Einfallswinkeln und manchmal auch spiralartiger Umrundungen singulärer Bäume wie bei dem Junikäfer in der Abenddämmerung kann tagsüber im Sonnenlicht bei dem Goldglänzenden Rosenkäfer beobachtet werden, wobei die metallisch grün oder rot glänzenden Rosenkäfer im strahlenden Sonnenschein wie Smaragde oder Rubine funkeln (Mader 2011). Daneben fliegen auch etliche Junikäfer am Waldrand vor den Bäumen auf und ab, in den Wald hinein und wieder heraus, sowie von der Wiese zum Waldrand und dann entweder den Waldrand entlang oder wieder zurück zu singulären Bäumen in der Wiese und am Bach vor dem Waldrand. Die in schräger bis diagonaler Flugstellung in dem stimmungsvollen Milieu der Dämmerung am Abend fliegenden Junikäfer erscheinen als kontrastreiche dunkle Silhouetten vor dem romantischen Hintergrund des verlöschenden Abendrotes am westlichen Horizont und des aufsteigenden Mondes am östlichen Horizont, und erzeugen eine bezaubernde Kulisse durch die schwarzen Schatten der fliegenden Junikäfer in dem romantischen Ambiente des verglühenden Abendrotes und des fahlen Mondlichtes mit der akustischen Begleitung des Orchesters des Waldes und der Wiese, welches eine entzückende musikalische Umrahmung des faszinierenden Schwärmfluges der Junikäfer bietet.

Das Schwärmen des Junikäfers ist ein stimmungsvoller Ausklang der mitreißenden Flugvorführungen der drei jeweils etwa einen Mondzyklus aufeinanderfolgenden dämmerungsaktiven Blatthornkäfer, wobei der mittelgroße Maikäfer den begeisternden Auftakt spielt, der große Hirschkäfer den überwältigenden Hauptakt darbietet und der kleinere Junikäfer das komplettierende Finale veranstaltet, in dem die wesentlich spektakuläreren Auftritte von Maikäfer und Hirschkäfer nochmals wie ein Echo in geringerer Intensität wiederholt werden und schließlich auslaufen. Als Zugabe erfolgt dann nach dem Ende der Schwärmflüge der drei jeweils etwa einen Mondzyklus versetzten dämmerungsaktiven Blatthornkäfer, von denen der Maikäfer die Ouvertüre, der Hirschkäfer die Zentralvorstellung und der Junikäfer den Schlußpunkt veranstalten, noch der Schwärmflug des Sägebocks, welcher als krepuskulärer Bockkäfer die gestaffelte Flugschau der Skarabäiden vervollständigt und abrundet.

5.5 Jagd von Fledermäusen auf die fliegenden Junikäfer

Kurz vor dem Einbruch der Nacht gesellen sich zu den schwärmenden Junikäfern auch noch Fledermäuse dazu, die lautlos aus dem Wald herausfliegen, ihre Schleifen über der Wiese drehen, und den Waldrand auf- und abfliegen und dabei versuchen, einen fliegenden Junikäfer zu erbeuten, was aufgrund der deutlich geringeren Größe der Junikäfer wesentlich leichter ist als bei dem etwas größeren Maikäfer, dem erheblich größeren Sägebock und dem gigantischen Hirschkäfer. Der Fang von fliegenden Junikäfern durch die jagenden Fledermäuse wird allerdings dadurch erschwert, daß die meisten Junikäfer in engen Bahnen um einzeln stehende Bäume herumrotieren, deren Äste die Fledermäuse bei ihrem Angriff behindern, so daß die Fledermäuse den Junikäfern bevorzugt entlang der Bäume am Waldrand

nachstellen, wo sie bei ihren Pendelflügen immer wieder auf einzelne vor den Zweigen der Bäume herumschwirrende Junikäfer treffen.

6 Sägebock (*Prionus coriarius*)

Der Sägebock (*Prionus coriarius* (Linnaeus 1758); Coleoptera: Cerambycidae) als Vertreter der Cerambyciden folgt in manchen Jahren nochmals etwa einen Mondzyklus später auf die aus Maikäfer, Hirschkäfer und Junikäfer bestehende Troika der Skarabäiden und veranstaltet seinen Schwärmflug nach den gleichen Prinzipien, wohingegen sich in anderen Jahren der Beginn der Flugzeit des Sägebocks mit dem Ende der Flugzeit des Junikäfers überschneidet und gelegentlich sogar auch noch die letzten Hirschkäfer zusammen mit den ersten Sägeböcken fliegen. Die nachstehende Übersicht der selenozyklischen Populationsdynamik der Sägeböcke umfaßt Protokoll der besten Beobachtungszeiten in den vergangenen Jahren, Prognose der besten Beobachtungszeiten im laufenden Jahr, Populationsstärke der Schwärmabende, Besonderheiten bei der Beobachtung der fliegenden Sägeböcke, und Jagd von Fledermäusen auf die fliegenden Sägeböcke.

6.1 Protokoll der besten Beobachtungszeiten in den vergangenen Jahren

Die besten Beobachtungszeiten für das eindrucksvolle Naturschauspiel des Schwärmens der Sägeböcke lagen am Waldrand von Tairnbach südsüdöstlich Heidelberg im mittleren Teil des Oberrheingrabens im vorigen Jahr in dem Zeitraum von wenigen Tagen nach dem Neumond am 11.07.2010 bis wenige Tage vor dem Neumond am 10.08.2010, und im vorvorvergangenen Jahr in dem Zeitraum von wenigen Tagen vor dem Vollmond am 18.07.2008 bis wenige Tage vor dem Vollmond am 16.08.2008. In Analogie und Extrapolation zu den Schwärmflügen der Sägeböcke im vorigen Jahr und im vorvorvergangenen Jahr prognostiziere ich für das laufende Jahr die besten Beobachtungszeiten der fliegenden großen Bockkäfer zwischen dem Vollmond am 15.07.2011 und dem Vollmond am 13.08.2011.

6.2 Prognose der besten Beobachtungszeiten im laufenden Jahr

Die besten Beobachtungszeiten für das Schwärmen der Sägeböcke werden in diesem Jahr zwischen dem Vollmond am 15.07.2011 und dem Vollmond am 13.08.2011 erwartet. Entsprechend der Situation bei Maikäfer, Hirschkäfer und Junikäfer kann das faszinierende optische und akustische Schauspiel des Schwärmens der Sägeböcke am besten an nach Westen gerichteten Waldrändern abends in der Dämmerung nach dem Sonnenuntergang und mit dem Erlöschen des Abendrotes beobachtet werden, bevor der Mond im Osten langsam in den Zenit des Himmels aufsteigt und das fahle Mondlicht nach dem Verschwinden des Abendrotes mit dem Einbruch der Dunkelheit eine bezaubernde und teilweise auch gespenstische Stimmung am Waldrand erzeugt. Der Höhepunkt der Aktivität liegt zwischen 21.15 Uhr und 21.45 Uhr, wenn zahlreiche Sägeböcke vor der Kulisse der hereinbrechenden Nacht am Waldrand von Büschen und Bäumen starten, den Weg entlang fliegen, über der Wiese kreisen und zurück zum Waldrand fliegen, wo sie wieder in den Büschen und Bäumen landen und nach kurzer Pause erneut starten, wobei vor den Büschen und unter den Bäumen

ein anhaltendes monotones Brummen wie bei einem Propellerflugzeug zu hören ist.

Alle Naturfreunde, welche sich das bezaubernde Erlebnis des Schwärmens der Sägeböcke nicht entgehen lassen wollen, sollten in dem genannten Zeitraum an warmen trockenen Abenden in der Dämmerung an nach Westen exponierten Waldrändern und dort besonders an den Büschen und niedrigen Bäumen unter den Zweigen der ersten Reihe mittelhoher und hoher Bäume am Waldrand Augen und Ohren auf das Fliegen und Brummen der Sägeböcke richten. In einigen Jahren fliegen die ersten Sägeböcke zusammen mit den letzten Junikäfern oder sogar auch noch mit den letzten Hirschkäfern, wohingegen auf das Verschwinden der letzten Sägeböcke kein weiterer dämmerungsaktiver Blatthornkäfer oder Bockkäfer mehr folgt, und damit beschließt der Sägebock den Reigen der krepuskulären Megakäfer im Laufe der Saison der lunarzyklisch gestaffelten Flugzeiten der Insekten.

6.3 Populationsstärke der Schwärmabende

An einem typischen Schwärmabend beteiligen sich etwa 10 – 15 Sägeböcke, an einem außergewöhnlichen Massenflug partizipieren sogar etwa 20 – 30 Sägeböcke, und in Extremfällen erscheinen auch etwa 30 – 50 Sägeböcke oder sogar etwa 50 – 100 Sägeböcke an der eindrucksvollen Flugschau in dem kurzen Zeitfenster von etwa einer halben Stunde Dauer zwischen dem Sonnenuntergang und dem Einbruch der Nacht, wohingegen vor und nach den befristeten Schwärmphasen meist lediglich etwa 1 – 3 Sägeböcke und nur gelegentlich auch etwa 3 – 5 Sägeböcke in dem limitierten Zeitabschnitt von etwa 20 – 30 Minuten Dauer in der Dämmerung am Abend an den gleichen Flugplätzen innerhalb der Flugzeit auftreten.

6.4 Besonderheiten bei der Beobachtung der fliegenden Sägeböcke

Bei einem spektakulären Massenflug fliegen immer wieder Sägeböcke einzeln oder in Gruppen aus den Büschen und Bäumen am Waldrand heraus, fliegen den Waldrand entlang, drehen Runden vom Waldrand über die angrenzende Wiese und wieder zurück zum Waldrand, und verschwinden wieder in den Büschen und Bäumen, wo sie ein anhaltendes lautes Brummen erzeugen und nach kurzer Pause erneut starten. Das sonore Brummen der zahlreichen in den Büschen und Bäumen versteckten Sägeböcke ist bereits vor dem Beginn des Schwärmfluges während des Aufwärmens und Aufpumpens der Sägeböcke zu hören, bevor die großen Bockkäfer ihre Deckung verlassen und aus dem Wald herausfliegen, und beim Abgehen des Weges am Waldrand verrät das monotone Brummen der in den Büschen und Bäumen verborgenen Sägeböcke die genaue Stelle des Flugplatzes, an dem die imposante Flugdarbietung der großen Bockkäfer in Vorbereitung ist und in Kürze beginnen wird.

Der Flug des Sägebocks ist ebenso wie der Flug des Hirschkäfers, welche beide jeweils suchend entlang der Bäume und Büsche am Waldrand patrouillieren oder die Bäume und Büsche in langgezogenen Schleifen umrunden, elegant und majestätisch und erfolgt oft in weit ausholenden Bahnen, welche auch über die vor dem Waldrand liegende Wiese und von dort wieder zurück zum Waldrand führen. Aufgrund des ähnlichen Flugverhaltens hätte ich

im vorvorvergangenen Jahr den Sägebock auf den ersten Blick fast mit dem Hirschkäfer verwechselt, von dem ich jedoch zu dem Zeitpunkt des Erscheinens der ersten Sägeböcke schon lange keine fliegenden Exemplare mehr gesehen hatte, sondern nur gelegentlich noch laufende Individuen beobachtet hatte.

Wer Glück hat, kann während des Schwärmfluges der großen Bockkäfer einige tieffliegende Sägeböcke direkt vor seinen Augen beobachten und kann dabei manchmal sogar anhand der dickeren oder dünneren langen Fühler mit stärkerer oder schwächerer sägeartiger Struktur zwischen Männchen und Weibchen unterscheiden. Mir sind im vergangenen Jahr und im vorvorvergangenen Jahr an mehreren Abenden etliche Sägeböcke quasi in Zeitlupe in Gesichtshöhe vor meinen Augen hin und her geflogen, so daß ich ihren Hinterleib mit der Nasenspitze hätte berühren können, und bei dieser einmaligen Perspektive habe ich voller Erstaunen und Bewunderung die langsam fliegenden Sägeböcke lediglich beobachtet und belauscht und war von der Eleganz des Fluges und der Konstanz des Brummens derart gefesselt, daß ich gar nicht daran denken konnte, die sich mir in optimaler Flughöhe und mit optimaler Fluggeschwindigkeit in grazilem Schweben präsentierenden Sägeböcke zu fotografieren. Aus aerodynamischen und gravitativen Gründen, was durch die langen Fühler der dämmerungsaktiven Bockkäfer verursacht wird, stehen die Sägeböcke beim Flug steil in der Luft mit einem Neigungswinkel der Körperlängsachse von etwa 60 – 70 Grad. Die in schräger bis diagonaler Flugstellung in dem stimmungsvollen Milieu der Dämmerung am Abend fliegenden Sägeböcke erscheinen als kontrastreiche dunkle Silhouetten vor dem romantischen Hintergrund des verlöschenden Abendrotes am westlichen Horizont und des aufsteigenden Mondes am östlichen Horizont, und erzeugen ein unikales Flair durch die schwarzen Schatten der fliegenden großen Bockkäfer in dem romantischen Ambiente des verglühenden Abendrotes und des fahlen Mondlichtes mit der akustischen Begleitung des Orchesters des Waldes und der Wiese, welches eine entzückende musikalische Umrahmung des faszinierenden Schwärmfluges der Sägeböcke bietet.

6.5 Jagd von Fledermäusen auf die fliegenden Sägeböcke

Kurz vor dem Einbruch der Nacht gesellen sich zu den schwärmenden Sägeböcken auch noch Fledermäuse dazu, die lautlos aus dem Wald herausfliegen, ihre Schleifen über der Wiese drehen, und den Waldrand auf- und abfliegen und dabei versuchen, einen fliegenden Sägebock zu erbeuten, was aufgrund der erheblichen Größe der männlichen und weiblichen Sägeböcke wesentlich schwieriger ist als bei dem kleineren Maikäfer und dem nochmals kleineren Junikäfer. Die Schwierigkeit des Schnappens eines fliegenden Sägebocks durch eine jagende Fledermaus wird auch dadurch noch vergrößert, daß die meisten Sägeböcke relativ niedrig fliegen und manchmal nur in etwa 1 – 2 m Höhe über dem Boden kreuzen, wohingegen Maikäfer, Hirschkäfer und Junikäfer häufig in etwa 3 – 5 m Höhe oder sogar in etwa 5 – 8 m Höhe über dem Boden fliegen.

7 Typischer Flugplatz von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock

Das mondgesteuerte Schwärmverhalten von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock

habe ich in den letzten vier Jahren an einem außergewöhnlichen Flugplatz aller vier Arten am Waldrand von Tairnbach südsüdöstlich Heidelberg im mittleren Teil des Oberrheingrabens im südwestlichen Teil von Deutschland wiederholt in signifikanter und beispielhafter Ausbildung der selenozyklischen Korrelation sowie in markanter und mustergültiger Ausprägung der Verknüpfung von Schwärmzyklen, Mondzyklen, Wetterzyklen und Sonnenzyklus dokumentiert. Die außergewöhnliche und exemplarische Lokalität von Tairnbach wird nachstehend als typischer Flugplatz von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock vorgestellt. Allen Naturfreunden, welche an einer besonders geeigneten Lokalität die faszinierenden Schwärmflüge der vier dominanten und ubiquisten dämmerungsaktiven Großkäfer studieren wollen, wird der Besuch des typischen Flugplatzes von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock am Waldrand am südlichen Ortsausgang von Tairnbach an den in den jeweiligen Abschnitten genannten besten Beobachtungszeiten der einzelnen krepuskulären Megakäfer abends in der Dämmerung zwischen 21.15 Uhr und 21.45 Uhr empfohlen. Ich bin allen Lesern sehr dankbar für Mitteilungen von anderen Lokalitäten mit ausgeprägten Schwärmflügen dämmerungsaktiver Großkäfer und Berichten von dort erlebten Schwärmabenden von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock.

7.1 Exkursion zum Flugplatz der vier dämmerungsaktiven Großkäfer von Tairnbach

Der herausragende Flugplatz der vier dämmerungsaktiven Großkäfer am Waldrand von Tairnbach, welche dort in gestaffelter Abfolge jeweils etwa einen Mondzyklus versetzt hintereinander schwärmen, ist ein erstrangiges und prädestiniertes Ziel für eine abendliche Exkursion zu den bezaubernden Hochzeitsflügen von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock und kann wie folgt erreicht werden: von 69242 Mühlhausen kommend am südlichen Ortseingang von Tairnbach in die erste Straße rechts (Im Bangert) einbiegen, dann sofort wieder rechts (Im Bangert) einbiegen und entlang des Baches geradeaus bis zu dem LKW-Parkplatz hinter dem letzten (gelben) Haus auf der linken Seite fahren, dann vor dem LKW-Parkplatz und nach dem letzten (gelben) Haus links (Im Bangert) einbiegen und dort am rechten oder linken Straßenrand parken, und dann entlang des Baches auf dem asphaltierten Fahrweg an dem LKW-Parkplatz vorbei nach Süden in Richtung Mühlhausen zum Waldrand bis zu den ersten Bänken mit Abfallkörben auf der linken (östlichen) Seite gehen.

Der überdurchschnittliche Flugplatz der vier krepuskulären Megakäfer, welche dort im Abstand von jeweils etwa einem Mondzyklus ihren Hochzeitsflug veranstalten, liegt zwischen der ersten und der zweiten Bank auf der linken (östlichen) Seite am Waldrand nahe der südlichen Ortsgrenze von Tairnbach. Die bezaubernde Flugvorstellung der schwärmenden dämmerungsaktiven Großkäfer findet direkt am Waldrand an der Grenze zur anliegenden Wiese statt und kann am besten von dem asphaltierten Fahrweg aus verfolgt werden, denn die schwärmenden Individuen der krepuskulären Megakäfer fliegen aus dem Wald heraus, den Waldrand entlang, über die Wiese und wieder zurück zum Waldrand, aus der Wiese zum Waldrand, und um einzeln stehende Bäume in der Wiese und am Bach vor dem Waldrand. Die exakte Lokation des Flugplatzes von Maikäfer, Hirschkäfer, Junikäfer und Sägebock verschiebt sich geringfügig zwischen den Flugzeiten der einzelnen aufeinanderfolgenden Arten innerhalb eines Jahres, während den jeweiligen Flugzeiten der einzelnen Arten innerhalb eines Jahres, und zwischen aufeinanderfolgenden Jahren zwischen und während den je-

weiligen Flugzeiten der einzelnen Arten innerhalb des Abschnittes des asphaltierten Weges zwischen der ersten und der zweiten Bank auf der linken (östlichen) Seite am Waldrand. Innerhalb der Strecke zwischen der ersten und der zweiten Bank auf der linken (östlichen) Seite am Waldrand erfolgt entlang des asphaltierten Weges an der Grenze zur anliegenden Wiese kurz vor dem Einbruch der Nacht auch der Jagdflug der Fledermäuse nach den schwärmenden dämmerungsaktiven Großkäfern, wobei als besondere Attraktion manchmal ein bis zu 15 – 20 Minuten dauernder pausenloser Pendelflug mehrerer Fledermäuse hintereinander stattfindet, welche ununterbrochen im Konvoi den Weg auf- und abfliegen und dabei versuchen, einen fliegenden krepuskulären Megakäfer zu erbeuten.

Es ist deshalb empfehlenswert, mit den Beobachtungen gegen 21.15 Uhr zu beginnen und zuerst die Strecke zwischen der ersten und der zweiten Bank auf der linken (östlichen) Seite am Waldrand (von Tairnbach aus nach Süden in Richtung Mühlhausen gesehen) immer wieder auf- und abzugehen, bis die genaue Stelle des aktuellen Flugplatzes durch die ersten aus dem Wald herausfliegenden Exemplare der dämmerungsaktiven Großkäfer oder bei dem Hirschkäfer und dem Sägebock manchmal auch schon durch das Brummen der in den Zweigen verborgenen und sich dort startbereit machenden Individuen angezeigt wird. Ein guter Standort für die Beobachtung des Schwärmens der krepuskulären Megakäfer lag in den vergangenen Jahren oftmals in der Nähe der gemauerten erhöhten Plattform in dem Wiesenstreifen zwischen dem Waldrand und dem Bach vor dem asphaltierten Weg am Waldrand zwischen der ersten und der zweiten Bank. Einige Arten der dämmerungsaktiven Großkäfer fliegen in untergeordneter bis akzessorischer Häufigkeit in manchen Jahren auch in dem weiter nach Süden folgenden Abschnitt des asphaltierten Weges am Waldrand zwischen der zweiten und der dritten Bank, wobei in der Nähe der zweiten Bank die größere Wahrscheinlichkeit des Auftretens der krepuskulären Megakäfer besteht und mit zunehmender Entfernung von der zweiten Bank in Richtung der dritten Bank die Möglichkeit des Vorkommens der dämmerungsaktiven Großkäfer immer geringer wird.

Von dem LKW-Parkplatz hinter dem letzten (gelben) Haus am südlichen Ortsrand von Tairnbach aus verläuft die begehbare und befahrbare Strecke in südlicher Richtung über eine Entfernung von ca. 500 m bis zur zweiten Bank auf einem asphaltierten Weg von ca. 2,50 m Breite in der Ebene ohne Stufen und ohne Steigungen entlang des nach Westen exponierten Waldrandes an der Grenze zu der anliegenden Wiese, welche von einem Bach durchzogen wird. Die Beobachtungen der krepuskulären Megakäfer entlang der etwa einen halben Kilometer langen befestigten flachen Trasse ohne Stufen und ohne Steigungen sind daher auch für Rollstuhlfahrer und Familien mit Kinderwagen oder Fahrrädern geeignet. Das Mitbringen von Fotoapparat und Fernglas ist empfehlenswert. Die Beobachtungen der dämmerungsaktiven Großkäfer sollten gegen 21.15 Uhr beginnen und können spätestens um 22.15 Uhr beendet werden.

7.2 Bitte um Meldungen von Schwärmabenden dämmerungsaktiver Großkäfer

Ich bitte alle Leser um Meldungen über besonders ausgeprägte Schwärmabende mit außergewöhnlich zahlreichen fliegenden und brummenden Maikäfern, Hirschkäfern, Junikäfern und Sägeböcken an vorzugsweise einfach zu findenden, leicht erreichbaren und bequem be-

gehbaren Flugplätzen zur wissenschaftlichen Auswertung und vergleichenden Interpretation an mich: Dr. Detlef Mader, Hebelstraße 12, 69190 Walldorf, Telefon 0 62 27 – 42 52, Mobil 0173 – 462 81 92, E-Mail: dr.detlef.mader@web.de. Ich bin allen Lesern sehr dankbar für Mitteilungen der Daten von Schwärmabenden und der dabei beobachteten ungefähren Individuenzahlen der krepuskulären Megakäfer sowie Beschreibungen von Besonderheiten des Flugverhaltens der dämmerungsaktiven Großkäfer und der in wildem Jagdflug angreifenden Fledermäuse.

Die Mondsteuerung der Schwärmflüge dämmerungsaktiver Insekten ist eingehend abgehandelt in meinem Buch über die mondbezogene Populationsdynamik der Insekten, in dem Beobachtungen von über 500 Insektenarten (besonders Käfer, Schmetterlinge und Libellen) aus eigener Anschauung und aus der Literatur ausgewertet sind und welches im vorigen Jahr rechtzeitig zum Schwärmen der Hirschkäfer erschienen ist: Mader, Detlef (2010), Moon-related population dynamics and ecology of the Stag Beetle *Lucanus cervus*, other beetles, butterflies, dragonflies and other insects. 654 Seiten, Preis 79 € (inklusive Versand in Deutschland). Verlag Regionalkultur, Ubstadt-Weiher. ISBN 978-3-89735-645-0. Angaben zu dem mondbezogenen Schwärmflug des Hirschkäfers sind auch in meiner monographischen Studie des Käfergiganten enthalten, welche vor zwei Jahren vor dem Beginn der Flugzeit des Käferriesen veröffentlicht wurde: Mader, Detlef (2009), Populationsdynamik, Ökologie und Schutz des Hirschkäfers (*Lucanus cervus*) im Raum um Heidelberg und Mannheim. 418 Seiten, Preis 49 € (inklusive Versand in Deutschland). Verlag Regionalkultur, Ubstadt-Weiher. ISBN 978-3-89735-594-1. Bestellungen meiner beiden Bücher über den Hirschkäfer und andere Insekten bitte per E-Mail an mich: dr.detlef.mader@web.de.

8 Anerkennung

Ich danke herzlich András Andrási (Budapest, Ungarn), Maria Fremlin (Colchester, England), Dr. Klaus von der Dunk (Hemhofen) und Gerrit Rekers (Vierhouten, Niederlande) für ihre großzügige Überlassung der Fotos des Hirschkäfers *Lucanus cervus* sowie der anderen Käfer für die Illustrationen des Textes und für ihre freundliche Erlaubnis der Veröffentlichung ihrer Fotos in meinen nichtkommerziellen Publikationen, und Dr. Klaus von der Dunk (Hemhofen) für die Zusammenstellung der einzelnen Fotos zu der Tafel.

9 Literatur

Fabricius, J.C. (1801): Systema eleutheratorum secundum ordines, genera, species; adiectis synonymis, locis, observationibus, descriptionibus, **1**: 506 pp., **2**: 687 pp.; Bibliopolia Academici Novi, Kiel.

Fuessly, J.C. (1775): Verzeichniss der ihm bekannten Schweizerischen Insecten, mit 1 ausgemalten Kupfertafel nebst Ankündigung eines neuen Insecten-Werks. 62 pp.; Steiner, Zürich/Winterthur.

Linnaeus, C. (1758): Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. 10. Auflage, **1**: 824 pp.; Salvius, Stockholm.

Linnaeus, C. (1761): Fauna Suecica sistens animalia Sueciae regni: mammalia, aves, amphi-

bia, pisces, insecta, vermes. Distributa per classes, ordines, genera & species. 2. Auflage: 578 pp.; Salvius, Stockholm.
Mader, D. (2009): Populationsdynamik, Ökologie und Schutz des Hirschkäfers (*Lucanus cervus*) im Raum um Heidelberg und Mannheim. 418 pp.; Regionalkultur, Ubstadt-Weiher. ISBN 978-3-89735-594-1. Preis 49 €. Bestelladresse: dr.detlef.mader@web.de
Mader, D. (2010a): Moon-related population dynamics and ecology of the Stag Beetle *Lucanus cervus*, other beetles, butterflies, dragonflies and other insects. 654 pp.; Regionalkultur, Ubstadt-Weiher. ISBN 978-3-89735-645-0. Preis 79 €. Bestelladresse: dr.detlef.mader@web.de
Mader, D. (2010b): Das letzte Paradies des Apollofalters (*Parnassius apollo*) in den Weinbergen und an den Waldrändern an den Steilhängen des Moseltales zwischen Koblenz und Trier (Deutschland). Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen, **26**/3: 119 – 150; Nürnberg.
Mader, D. (2010c): Mondgesteuerter Schwärmflug der Maikäfer, Hirschkäfer und Junikäfer. Allgemeine Forstzeitschrift, **65**/12: p. 35; München.
Mader, D. (2011): Lunarzyklische Populationsdynamik des Mosel-Apollo (*Parnassius apollo vinningensis*) und anderer Insekten im Moseltal zwischen Koblenz und Trier (Deutschland). Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen, Supplement, **21**: 1 – 283; Nürnberg.
Rhein-Neckar-Zeitung (2010): Tolle Flugschau der Hirschkäfer. Rhein-Neckar-Zeitung, Ausgabe Wiesloch-Walldorf, **66**/136 vom 17.06.2010: p. 3; Heidelberg.
Scopoli, J.A. (1763): Entomologia Carniolica exhibens insecta Carnioliae indigena et distributa in ordines, genera, species, varietates, methodo Linneana. 420 pp.; Trattner, Wien.
Wochen-Kurier (2010): Die „fliegenden“ Hirsche kommen. Wochen-Kurier, **30**/21 vom 26.05.2010: p. 1; Heidelberg.

10 Abbildungserläuterungen

Abb. **1 – 5**: Männchen des Hirschkäfers (*Lucanus cervus* Linnaeus 1758; Coleoptera: Lucanidae) beim Start zum Flug. **1 – 2**: Fotos: Gerrit Rekers (Vierhouten, Niederlande), **3 – 4**: Fotos: András Andrási (Budapest, Ungarn), **5**: Foto: Maria Fremlin (Colchester, England).

Abb. **6 – 8**: Andere Käfer. **6**: Junikäfer (*Amphimallon solstitiale* (Linnaeus 1758); Coleoptera: Scarabaeidae). Foto: Dr. Klaus von der Dunk (Hemhofen), **7**: Sägebock (*Prionus coriarius* (Linnaeus 1758); Coleoptera: Cerambycidae) Männchen. Foto: Dr. Klaus von der Dunk (Hemhofen), **8**: Maikäfer (*Melolontha melolontha* Linnaeus 1758; Coleoptera: Scarabaeidae) Männchen. Foto: Dr. Klaus von der Dunk (Hemhofen).

Adresse des Autors:
Dr. Detlef Mader, Hebelstraße 12, D-69190 Walldorf; E-Mail: dr.detlef.mader@web.de.

Die Redaktion des Manuskriptes wurde abgeschlossen und das Material wurde zum Druck zur Veröffentlichung eingereicht am 26.03.2011.